17F
N° 1719
AOUT
1985
LXe ANNÉE

LE HAUT-PARLEUR

LA REFERENCE EN ELECTRONIQUE

ISSN 0337 1883

HI-FI. AUDIO. VIDEO. MICRO-INFORMATIQUE. REALISATIONS

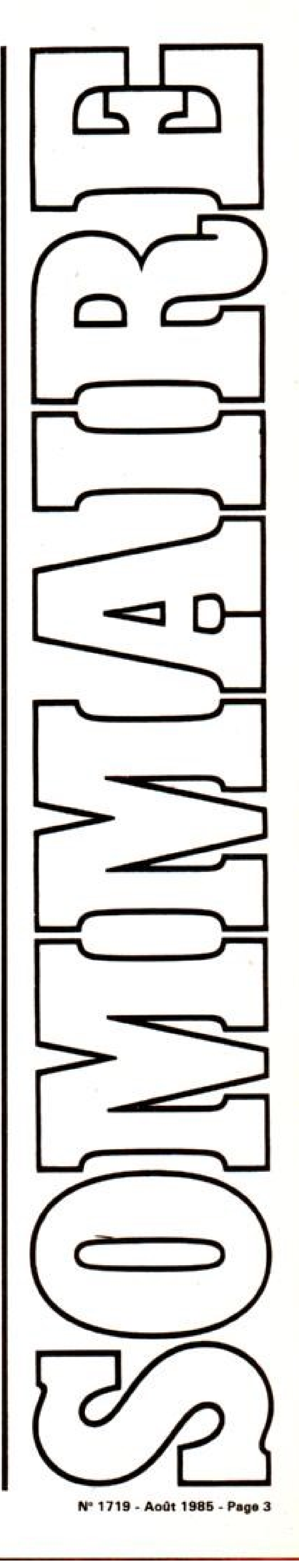
- LE LECTEUR DE DISQUES COMPACTS TECHNICS SL P2
- LE MAGNETOSCOPE CONTINENTAL EDISON SABA VKS 2537
- FABRIQUEZ VOS CIRCUITS IMPRIMES



ELECTRONIQUE : LA FORMATION

LE COMBINE LECTEUR DE DISQUES AUDIO VIDEO PIONEER

BELGIQUE : 105 F.B. ● CANADA : 2,50 $ ● SUISSE : 5 F.S. ● TUNISIE : 1,49 DIN ● ESPAGNE : 300 PTAS



LES DOSSIERS DU HAUT-PARLEUR

AUDIO – HIFI TECHNIQUE GENERALE







MESURE

ELECTRONIQUE TECHNIQUE GENERALE

REALISATIONS

MICRO-INFORMATIQUE

DIVERS

ELECTRONIQUE: LA FORMATION

Il va vous falloir bientôt choisir la formation qui vous donnera votre futur métier. Vous pensez que l'électronique ou l'informatique sont des secteurs où vous pourrez gagner votre vie sans trop la perdre. Ce condensé des filières de formation peut vous aider à trouver la bonne voie.

L'électronique, l'informatique : des mots que l'on entend aujourd'hui partout. Il n'est pas de secteur industriel qui ne comporte d'intervention électronique ou de gestion informatisée. Pour vous qui devez choisir un métier, pour trouver un emploi, ou rechercher une formation pour retrouver un travail, ces spécialités vous semblent, et sont, un secteur d'avenir. Encore faut-il obtenir le bon et indispensable diplôme qui vous ouvrira les portes. Nous espérons que la lecture du tour d'horizon qui suit vous donnera les bases indispensables aux démarches nécessaires pour recueillir des informations complètes. Mais avant de vous précipiter sur une école ou une université, nous vous conseillons de faire une démarche auprès de l'ONISEP ou de ses délégations régionales qui, par ses brochures spécialisées, vous donnera la marche à suivre. Voici, diplôme par diplôme, les formations possibles dans les secteurs qui vous intéressent.

Le C.A.P.

Pour l'élève des lycées d'enseignement professionnel (LEP), la solution la plus rapide est le CAP. Après les classes de 6ᵉ et 5ᵉ, trois années sont nécessaires à l'obtention du CAP (peut aussi se faire à partir d'une classe de fin d'études ou d'une classe préprofessionnelle de niveau). Le CAP peut également s'acquérir par l'apprentissage. Il devra généralement être complété par une formation donnée dans l'entreprise ou par le fournisseur du matériel utilisé par l'entreprise. Il existe un grand nombre de CAP et les spécialités dépendent du LEP. Il est donc bon de se renseigner. Le CAP débouche, pour son détenteur, sur des tâches assez simples : montage, câblage, maintenance rapide, fabrication pour l'électronicien, saisie de données, certaines tâches comptables et maintenance également pour l'informaticien. Pour augmenter l'intérêt de son travail, le titulaire d'un CAP pourra suivre avec bénéfices une formation continue. A noter que pour les plus brillants reçus au CAP, il existe une passerelle permettant de préparer un baccalauréat de technicien à partir d'une seconde spéciale dans un lycée technique.

Le BEP

C'est la filière longue du LEP. Après la classe de 3ᵉ, deux années en lycée d'enseignement professionnel permettent l'obtention d'un Brevet d'enseignement professionnel d'électronique, d'électrotechnique ou d'informatique. Là encore, les connaissances du lauréat seront largement complétées par l'employeur et la formation continue. Les « meilleurs éléments » des classes de BEP peuvent aussi accéder à une

Quelques sigles

A.F.P.A. : Association nationale pour la formation professionnelle des adultes.
A.N.P.E. : Agence nationale pour l'emploi.
B.E.P. : Brevet d'études professionnelles.
B.M. : Brevet de maîtrise.
B.O.R. : Brevet d'officier radio-électronicien de la marine marchande.
B.P. : Brevet professionnel.
B.T. : Brevet de technicien.
B.T.n : Baccalauréat de technicien.
B.T.nF2 : Baccalauréat de technicien électronique.
B.T.S. : Brevet de technicien supérieur.
C.A.P. : Certificat d'aptitude professionnelle.
C.C.I. : Chambre de commerce et d'industrie.
C.E.S.A.M. : Centre supérieur d'adaptation aux métiers.
C.E.T.A.M. : Centre technique d'adaptation aux métiers.
C.F.A. : Centre de formation d'apprentis.
C.N.A.M. : Conservatoire national des Arts et Métiers.
E.N.S.A.M. : Ecole nationale supérieure des Arts et Métiers.
D.E.S.T. : Diplôme d'études supérieures techniques du C.N.A.M.
D.E.U.G. : Diplôme universitaire d'études générales.
D.E.U.S.T. : Diplôme d'études universitaires scientifiques et techniques.
D.U.T. : Diplôme universitaire de technologie.
E.N.I. : Ecole nationale d'ingénieurs.
E.N.S.I. : Ecole nationale supérieure d'ingénieurs.
Maths sup. : Mathématiques supérieures.
Maths spé. : Mathématiques spéciales.
I.U.T. : Institut universitaire de technologie.

première d'adaptation en lycée technique pour préparer au baccalauréat de technicien.

Le brevet de technicien

C'est la filière courte en lycée technique. Le brevet de technicien est obtenu en trois ans d'études après la 3e. Les spécialités dépendent évidemment du lycée, il convient donc de se renseigner sérieusement.

Les baccalauréats

Seuls les baccalauréats de technicien (BTn) permettent dans une certaine mesure de trouver immédiatement un emploi qualifié. Les détenteurs du BTnF2 pourront trouver des emplois de technicien en électronique comme agent de maintenance, par exemple. Mais le but des baccalauréats est d'accéder aux études supérieures. Les BTnF2 (électronique), BTnF3 (électrotechnique), E (mathématique et technique) et H (techniques informatiques) préparent aux BTS et DUT. Mais c'est le bac C qui permettra de préparer la plupart des écoles d'ingénieurs et sera le mieux accueilli dans les IUT.

A noter que le ministère de l'Education nationale prépare actuellement un nouveau bac technique qui doit former directement à un métier. Avec ce nouveau bac, de nouvelles formations verront le jour, comme la maintenance en micro-informatique par exemple, et ce, dès la rentrée prochaine...

Les BTS

Préparés dans les lycées techniques en deux ans après l'obtention du baccalauréat, ils fournissent la base des techniciens supérieurs de l'industrie électronique.

Ainsi, le BTS électronique offre de très nombreux débouchés dans la fabrication, la maintenance, le contrôle, l'informatique... Le BTS électrotechnique, qui propose quatre options (construction et équipement, production de l'électricité, transport et distribution de l'électricité, contrôle électrique), est extrêmement apprécié dans cette branche d'activité. Le BTS mécanique et automatismes industriels oriente ses détenteurs vers la conception de machines automatiques. Nouveau venu, le BTS informatique industrielle, est également bien accepté en ces temps de robotisation et d'automatisation de production. Le BTS maintenance est apprécié aussi bien dans les services spécialisés que dans la production. Les BTS services informatiques et d'assistant ingénieur, plus généralistes, ouvrent de fait un grand nombre d'activités. Des passerelles permettent dans certaines conditions d'accéder à des écoles d'ingénieurs.

Les DUT

Ce sont les instituts universitaires de technologie (IUT) qui décernent les diplômes universitaires de technologie (DUT). Bien que les non-bacheliers puissent être admis sur concours, il faut savoir que le nombre de places y est très inférieur aux candidatures. Un baccalauréat de technicien, auquel sera préféré un baccalauréat C ou D, est donc nécessaire. Le dossier du candidat pèsera également dans la balance. Après deux ans (trois maximum) d'études, les étudiants des IUT peuvent obtenir un DUT génie électrique, mesures physique, informatique (analyste programmeur de gestion).

Il y a 67 IUT en France qui n'acceptent environ qu'un candidat sur dix. A l'issue du DUT, les lauréats les plus brillants peuvent accéder à certaines écoles d'ingénieurs sur recommandation de l'IUT et éventuellement concours.

Les DEUG et maîtrises

La filière universitaire consiste en deux années de DEUG (diplôme d'études universitaires générales) suivies d'une année de licence et d'une année de maîtrise. La maîtrise permet d'accéder sur dossier à une école d'ingénieurs, mais l'étudiant peut également continuer sa formation à l'université soit par un DEA (diplôme d'études approfondies) pendant un an, soit par un diplôme de docteur-ingénieur (deux ou trois années supplémentaires), soit par une thèse de doctorat. Chaque université propose des formations spécialisées en plus ou moins grand nombre dans les secteurs qui nous intéressent (électronique, électrotechnique, automatique, micro-électronique, informatique, etc.) Il convient donc de choisir dans la mesure des moyens son université.

A noter que depuis un an, soixante universités françaises proposent une filière plus courte : le DEUST, diplôme d'études universitaires scientifiques et techniques. Spécialisé comme un BTS, ces DEUST s'appellent « Micro-informatique professionnelle » ou « Laser ». Dans une certaine mesure, des passerelles peuvent être préservées avec la filière universitaire classique, pendant les premiers mois dits « d'orientation ».

Les écoles d'ingénieurs

Pour les industriels, c'est encore la filière reine. Les écoles ont des valeurs très différentes, mais aussi des conditions d'accès d'une sélectivité plus ou moins grande. Le chemin d'accès le plus classique est, après un baccalauréat C, deux années (ou trois) de préparation en mathématiques supérieures et spéciales orientées mathématiques (M ou M') ou physique (P ou P'). Mais certaines écoles autorisent l'admission sur dossier ou sur concours pour les titulaires de DEUG, de BTS ou de DUT.

Comme il s'agit des études les plus prisées, et que le nombre de ces écoles est relativement restreint, en voici une liste assez exhaustive :

Conservatoire national des arts et métiers (CNAM)
292, rue St-Martin, 75003 Paris. Tél. : (1) 271.24.14. Etablissement Public. Admission : adultes engagés dans la vie professionnelle et ayant un niveau moyen du baccalauréat. Durée des études : en moyenne huit ans pour les bacheliers et cinq ans pour les titulaires d'un BTS ou DUT. Le CNAM possède une cinquantaine de centres régionaux.

Centre universitaire des sciences et techniques (CUST)
Université de Clermont II, rue des Meuniers, B.P. 48, 63170 Aubière. Tél. : (73) 26.41.10. Etablissement public. Admission : maths spé. ; BTS ; DUT ; DEUG A. Durée des études : trois ans.

Ecole centrale de Lyon (ECL)
36, avenue Guy-de-Collongue, 69131 Ecully Cedex. Tél. : (7) 833.81.27. Etablissement public. Admission : maths spé. (M, M', P', TA) ; DEST ; DEUG. Durée des études : trois ans.

Ecole centrale des arts et manufactures (ECP)
Grande voie des Vignes, 92290 Châtenay-Malabry. Tél. : (1) 661.33.10. Etablissement public. Admission : niveau maths spé. (M et P') ; DEST. Durée des études : trois ans.

Ecole française de radioélectricité, d'électronique et d'information (EFREI)
10, rue Amyot, 75005 Paris. Tél. : 707.05.95. Ecole privée. Admission : niveau bac. (C, D, E). Durée des études : quatre ans.

Ecole nationale supérieure des mines de Paris (EMP)
60, boulevard Saint-Michel, 75272 Paris Cedex 06. Tél. : (1) 329.21.05. Etablissement public. Admission : maths spé. ; DUT ; DEUG. Durée des études : trois ans.

Ecole nationale supérieure des mines de Saint-Etienne (EMSE)
158, cours Fauriel, 42013 Saint-Etienne Cedex. Tél. : (77) 25.20.23. Etablissement public. Admission : maths spé. (M, M', P, P') ; DEUG A. Durée des études : trois ans.

Ecole nationale d'ingénieurs de Brest (ENIB)
Avenue le Gorgeu, 29287 Brest Cedex. Tél. : (98) 03.30.31. Etablissement public. Admission : bacheliers (E et F) ; BTS ; DUT. Durée des études : trois ans (quatre pour les bacheliers).

Ecole nationale supérieure de l'aéronautique et de l'espace (Sup'Aero ENSAE)
10, avenue Edouard-Belin, B.P. 4032, 31055 Toulouse Cedex. Tél. : (61) 25.21.21. Etablissement public. Admission : maths spé. Durée des études : trois ans.

Ecole nationale supérieure des arts et industries de Strasbourg (ENSAIS)
24 bd de la Victoire, 67084 Strasbourg Cedex. T l. : (88) 35.55.05. Etablissement public. Admission : maths spé. technologique, classe préparatoire (2 ans) pour bacheliers C ou E. Durée des études : trois ans.

Ecole nationale supérieure des arts et métiers (ENSAM) : forme des ingénieurs généralistes à dominante mécanique, communément appelés « Gadzarts ».
Aix-en-Provence, 2, cours des Arts-et-Métiers, 13617 Aix-en-Provence.
Angers, 2, bd du Ronceray, B.P. 3525, 49035 Angers Cedex.
Bordeaux, Esplanade de l'Université, 33405 Bordeaux Talence.
Châlons-sur-Marne, 3, rue de La Rochefoucauld, B.P. 508, 51006 Châlons-sur-Marne Cedex.
Cluny, 71250 Cluny.
Lille, 8, bd Louis-XIV, 59046 Lille Cedex.
Paris, 151, bd de l'Hôpital, 75640 Paris Cedex 13.

Ecole nationale supérieure de l'électronique et de ses applications (ENSAE)
Impasse des Chênes-Pourpres, 95000 Cergy. Tél. : (3) 030.92.44. Etablissement public. Admission : maths spé. (T et TA) ; BTS ; DUT. Durée des études : trois ans.

Ecole nationale supérieure d'électrotechnique, d'électronique, d'informatique et d'hydraulique de Toulouse (« N7 » ENSEEIHT)
2, rue Charles-Camichel, 31071 Toulouse Cedex. Tél. : (61) 62.10.10. Etablissement public. Admission : maths spé. (M, P, TA) ; DEUG ; DUT. Durée des études : trois ans.

Ecole nationale supérieure d'électricité et de mécanique (ENSEM)
2, rue de la Citadelle, B.P. 850, 54011 Nancy Cedex. Tél. : (8) 332.39.01. Etablissement public. Admission : maths spé. (M, P, TA) ; DEUG ; DUT. Durée des études : trois ans.

Ecole nationale supérieure d'électronique et de radioélectricité de Bordeaux (ENSERB)
351, cours de la Libération, 33405 Talence Cedex. Tél. : (56) 80.69.25. Etablissement public. Admission : maths spé. (M, P, TA) ; DEUG ; DUT. Durée des études : trois ans.

Ecole nationale supérieure d'électronique et de radioélectricité de Grenoble (ENSERG)
23, rue des Martyrs, 38031 Grenoble Cedex. Tél. : (76) 87.69.76. Etablissement public. Admission : maths spé. (M, P, TA) ; DEUG ; DUT. Durée des études : trois ans.

Ecole nationale supérieure des ingénieurs électriciens de Grenoble (ENSIEG)
B.P. 46, 38402 Saint-Martin-d'Hères. Tél. : (76) 44.82.45. Etablissement public. Admission : maths spé. (M, P, T, TA) ; DUT ; DEUG A. Durée des études : trois ans.

Ecole nationale supérieure d'informatique et de mathématiques appliquées de Grenoble (ENSIMAG)
B.P. 68, domaine universitaire, 38402 Saint-Martin-d'Hères Cedex. Tél. : (76) 51.46.66. Etablissement public. Admission : maths spé. (M, P, TA) ; DEUG ; DUT. Durée des études : trois ans.

Ecole nationale supérieure de mécanique (ENSM)
1, rue de la Noë, 44071 Nantes Cedex. Tél. : (40) 74.79.76. Etablissement public. Admission : maths spé. (M, P) ; DEUG ; DEUG A. Durée des études : trois ans

Ecole nationale supérieure de mécanique et des microtechniques de Besançon (ENSMM)
Route de Gray, La Bouloie, 25030 Besançon Cedex. Tél. : (81) 50.36.55. Etablissement public. Admission : maths spé. (M, P, TA) ; DUT ; DEUG A. Durée des études : trois ans.

Ecole nationale supérieure de physique de Strasbourg (ENSPS)
7, rue de l'Université, 67000 Strasbourg. Tél. : (88) 35.51.50. Etablissement public. Admission : maths spé. (M, P, TA) ; DUT ; BTS ; DEUG A. Durée des études : trois ans.

Ecole nationale supérieure des télécommunications (Sup Télécom-ENST)
46, rue Barrault, 75013 Paris. Tél. : (1) 581.77.77. Etablissement public. Admission : maths spé. (M, P et TA). Durée des études : trois ans.

Ecole nationale supérieure de techniques avancées (ENSTA)
32, boulevard Victor, 75015 Paris. Tél. : (1) 552.44.08. Etablissement public sous tutelle du ministère de la Défense (diplôme d'ingénieur). Admission : maths spé. (M, P'). Durée des études : trois ans.

Ecole nationale supérieure de télécommunications de Bretagne (ENSTB)
Plouzané, B.P. 856, 29279 Brest Cedex. Tél. : (98) 00.11.11. Etablissement public. Admission : maths spé. (M, P', TA). Durée des études : trois ans.

Ecole nationale supérieure des techniques industrielles et des mines de Douai (ENSTIMD)
941, rue Charles-Bourseul, B.P. 838, 59508 Douai Cedex. Tél : (27) 87.16.14. Etablissement public. Admission : maths sup., maths spé. Durée des études : quatre ans.

Ecole polytechnique féminine (EPF)
3 bis, rue Lakanal, 92330 Sceaux. Tél. : 660.33.31. Etablissement privé. Admission : bachelières (C, D, E). Durée des études : cinq ans.

Ecole polytechnique - X, 91228 Palaiseau Cedex. Tél. : (1) 941.82.00.

Ecole supérieure d'électricité (Supelec-ESE)
Plateau du Moulon, 91190 Gif-sur-Yvette. Tél. : (6) 941.80.40. Etablissement privé. Admission : maths spé. (M et P') ; DUT. Durée des études : trois ans. Centre régional : Rennes.

Ecole supérieure d'électronique de l'Ouest (ESEO)
4, rue Merlet-de-la-Boulaye, 49000 Angers. Tél. : (41) 88.92.25. Etablissement privé. Admission : bacheliers C, E, D, F2 (cycle préparatoire 2 ans) ; DUT ; BTS ; DEUG A. Durée des études : trois ans.

Ecole supérieure d'informatique (ESI)
4, place St-Germain-des-Prés, 75006 Paris. Tél. : (1) 548.20.40. Ecole privée (diplôme d'ingénieur ; non habilitée par la commission des titres). Admission : maths spé. ; DEUG ou bachelier, suivant classe. Durée des études : trois + un ans.

Ecole supérieure d'informatique, électronique, automatique (ESIEA)
9, rue Vésale, 75005 Paris. Tél. : (1) 337.78.43. Ecole privée (diplôme de fin d'études supérieures ESIEA ; non habilitée par la Commission des titres). Admission : maths spé. ou DEUG ; bacheliers en classe préparatoire. Durée des études : trois ans.

Ecole supérieure d'ingénieurs en électrotechnique et électronique (ESIEE)
89, rue Falguière, 75015 Paris. Tél. : (1) 320.12.15. Ecole privée dépendant de la Chambre de commerce. Admission : bacheliers (C, D, E). Durée des études : cinq ans.

Ecole supérieure d'ingénieurs en génie électrique (ESIGELEC)
58, rue Méridienne, B.P. 1012, 76014 Rouen Cedex. Tél. : (35) 72.80.94. Etablissement privé. Admission : niveau maths spé. ; DUT ; BTS ; DEUG. Durée des études : trois ans.

Ecole supérieure d'ingénieurs de Marseille (ESIM)
28, rue des Electriciens, 13012 Marseille. Tél. : (91) 49.91.40. Ecole privée dépendant de la Chambre de commerce. Admission : maths spé. (M, P') ; DEUG A. Durée des études : trois ans.

Ecole supérieure d'optique, Institut d'optique théorique et appliquée, bâtiment 503, Centre universitaire, B.P. 43, 91406 Orsay Cedex. Tél. : (1) 941.68.14.

Ecole supérieure de physique et chimie industrielle (ESPCI-PC), 10, rue Vauquelon, 75005 Paris. Tél. : (1) 337.77.00.

Ecole spéciale de mécanique et d'électricité (Sudria-ESME)
4, rue Blaise-Desgoffe, 75006 Paris. Tél. : (1) 548.03.70. Etablissement privé. Admission : maths spé. ou maths sup. ; classe préparatoire pour bacheliers C, D, E. Durée des études : trois ans + deux ans de préparation pour les bacheliers.

Ecole universitaire d'ingénieurs de Lille (EUDIL)
Université de Lille I, 59655 Villeneuve-d'Ascq Cedex. Tél. : (20) 91.92.22. Etablissement public. Admission : maths spé., DUT, BTS ; DEUG A. Durée des études : trois ans.

Formation supérieure d'ingénieurs en télécommunications (FSIT)
Université Paris-Nord, avenue J.-B Clément, 93420 Villetaneuse. Tél. : 821.61.70. Etablissement public. Admission : maths spé. (M, P) ; DEUG A ; DUT. Durée des études : trois ans.

Formation de l'université Paris XI, Département génie industriel (GI).
Bât. 220, faculté des Sciences, 91405 Orsay Cedex. Tél. : (6) 941.78.22. Admission : bacheliers (C, D) ; BTS ; DUT ; DEUG A. Durée des études : trois à cinq ans selon le niveau d'entrée.

Hautes études industrielles (HEI)
13, rue de Toul, 59046 Lille Cedex. Tél. : (20) 30.83.14. Etablissement privé dépendant de l'université catholique de Lille. Admission : bacheliers C, D, E (+ 2 ans de prépa.) ; DEUG A ; DUT ; BTS. Durée des études : trois ans.

Institut industriel du Nord (IDN)
B.P. 48, 59651 Villeneuve-d'Ascq Cedex. Tél. : (20) 91.01.15. Etablissement public. Admission : maths spé. (M, P', TA). Durée des études : trois ans.

Institut d'informatique d'entreprise (IIE)
18, allée Jean-Rostand, B.P. 77, 91000 Evry. Tél. : (6) 077.91.40. Etablissement public. Admission : maths spé. (MM'P) ; DUT ; DEUG A. Durée des études : trois ans.

Institut national des sciences appliquées de Lyon (INSA)
20, avenue Albert-Einstein, 69621 Villeurbanne. Tél. : (7) 893.81.12. Etablissement public. Admission : maths spé., ou cycle préparatoire pour bacheliers (C, D, E) ; BTS ; DUT. Durée des études : trois ans + deux ans de cycle préparatoire.

Institut national des sciences appliquées de Rennes (INSA)
20, avenue des Buttes-de-Coïsmes, 35043 Rennes Cedex. Tél. : (99) 36.48.30. Etablissement public. Admission : bacheliers (C, E). Durée des études : cinq ans (cycle court de trois ans pour titulaires de BTS, DUT ou DEUG A).

Institut national des sciences appliquées de Toulouse (INSA)
Avenue de Rangueil, 31077 Toulouse Cedex. Tél. : (61) 66.95.13. Etablissement public. Admission : bacheliers C, D, E (+ 2 ans de prépa.) ; maths spé. ; DUT ; BTS ; DEUG. Durée des études : trois ans (+ 2 ans bacheliers).

Institut national des télécommunications (INT)
9, rue Charles-Fourier, 91011 Evry Cedex. Tél. : (6) 077.94.11. Etablissement public sous tutelle du ministère des PTT. Admission : maths spé. (M, P, T). Durée des études : trois ans.

Institut supérieur d'électronique du Nord (ISEN)
3, rue François-Baës, 59000 Lille. Tél. : (20) 30.83.14. Etablissement privé dépendant de l'université catholique de Lille. Admission : bacheliers C ou E (+ 2 ans de prépa.) ; maths spé., DUT ; BTS ; DEUG A. Durée des études : trois ans.

Institut supérieur d'électronique de Paris (ISEP)
21, rue d'Assas, 75006 Paris. Tél. : (1) 548.24.87. Etablissement privé. Admission : bacheliers C, D, E, en classes préparatoires (+ 2 ans) ; maths spé. ; maths sup. (+ 1 an) DEUG. Durée des études : trois ans.

Institut des sciences de l'ingénieur de Montpellier (ISIM)
Place Eugène-Bataillon, 34060 Montpellier Cedex. Tél. : (67) 63.91.44. Etablissement public (UER) dépendant de l'université de Montpellier II. Admission : DEUG A ; DUT. Durée des études : trois ans.

Institut des sciences de l'ingénieur de Nancy (ISIN)
Parc Robert-Bentz, 54500 Vandœuvre. Tél. : (8) 355. 54.44. Etablissement public (UER) dépendant de l'université Nancy I, Admission : bacheliers (C, D, E) ; maths sup. ; DUT ; BTS ; maths spé. ; DEUG. Durée des études : de trois à cinq ans selon le niveau d'entrée.

Institut des sciences de la matière et du rayonnement (ISMRA)
5, avenue d'Edimbourg, 14031 Caen Cedex. Tél. : (31) 93.37.14. Etablissement public rattaché à l'université de Caen. Admission : maths spé. (M, T, TA) ; DEUG ; DUT. Durée des études : trois ans.

Formation d'ingénieurs diplômés en sciences et technologies (IST)
Université Paris VI, Tour 22, 5ᵉ étage, 4, place Jussieu, 75230 Paris Cedex. Tél. : 336.25.25. Etablissement public. Admission : bacheliers (C, D, E) ; DUT ; maths spé. ; DEUG. Durée des études : cinq ans (4 ans pour DUT, 3 ans pour DEUG et maths spé.).

Université de technologie de Compiègne (UTC)
B.P. 233, 60206 Compiègne Cedex. Tél. : (4) 420.99.77. Etablissement public. Admission en tronc commun : bacheliers (C, D, E), puis DUT, BTS, DEUG A et classes préparatoires. Durée des études : trois à cinq ans, suivant le niveau d'entrée.

A cette liste, il faudra bientôt ajouter cinq grandes universités bénéficiant du statut d'EPCSP (Etablissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel). Inspirés du modèle de l'université de Compiègne, ces établissements devraient être implantés à Belfort, Le Havre, Nantes et Marseille.

La formation continue

Qui ne connaît le CNAM (Conservatoire national des Arts et Métiers) dont les diplômes sont tant appréciés dans l'industrie ? Il permet aux détenteurs de DUT ou de BTS d'obtenir un diplôme d'ingénieur tout en travaillant dans une entreprise. Plusieurs autres écoles proposent des solutions similaires comme l'ENSEA, l'ESIEE et les INSA. Les universités offrent également de nombreux cycles de formation continue, tout comme les lycées techniques.

De même que l'AFPA dont *Le Haut-Parleur* publie régulièrement la liste des stages. Enfin, les travailleurs privés d'emploi peuvent, après une demande formulée auprès de leur Agence locale pour l'emploi, accéder à des stages de formation ou de formation-conversion (ceux de l'AFPA, par exemple).

Les écoles privées

Ces écoles d'enseignement par correspondance permettent de préparer différents examens, certaines proposent aussi des cours du soir, d'autres des stages de fin d'études, toutes fournissent sur simple demande la liste et les tarifs des différents cours.

Infra, 24, rue Jean-Mermoz, 75008 Paris. Tél. : 225.74.65, 359.55.65.

Unieco-Educatel, 1083 Route de Neufchâtel, 3000X, 76025 Rouen. Tél. : (1) 208.50.02 (à Paris).

Dinard Technique Electronique, B.P. 42, 35800 Dinard.

Eurelec, rue Fernand-Holweck, 21000 Dijon. Tél. : (80) 66.51.34 ; 57-61, bd de Picpus, 75012 Paris. Tél. : (1) 347.19.82 ; 104, bd de la Corderie, 13007 Marseille. Tél. : (91) 54.38.07.

Institut privé d'informatique et de gestion (IPIG), 7, rue Heynen, 92270 Bois-Colombes. Tél. : 242.59.27.

Ecole centrale des techniciens de l'électronique, 12, rue de la Lune, 75002 Paris. Tél. : (1) 236.78.87.

En conclusion

Quelle que soit votre vocation pour l'électronique ou l'informatique, il est nécessaire de vous informer en détail sur la filière que vous choisirez. Chaque établissement peut en effet offrir des formations spécialisées intéressantes. Nous publions en annexe une liste des organismes qui vous apporteront ces renseignements. Mais une fois engagés dans une carrière d'électronicien ou d'informaticien, sachez que, avec la perpétuelle évolution de ces techniques, vos études ne seront jamais terminées.

Adresses utiles

A.F.P.A. (Association nationale pour la formation professionnelle des adultes), 1, place de Villiers, 93108 Montreuil Cedex. Tél. : 858.90.40.

C.I.D.J. (Centre d'information et de documentation jeunesse), 101, quai Branly, 75740 Paris Cedex 15. Tél. : 567.35.85.

C.I.O. (Centres d'information et d'orientation) : il en existe 530 en France, ils dépendent du ministère de l'Education nationale. Pour trouver le C.I.O. de votre région, se renseigner à la mairie, au rectorat ou auprès d'un établissement scolaire. A Paris : 168 boulevard du Montparnasse, 75014 Paris. Tél. :325.60.20.

O.N.I.S.E.P. (Office national d'information sur les enseignements et les professions). Onisep-diffusion, 75225 Paris Cedex 05. Direction générale : 46, rue Albert, 75013 Paris. Tél. : 583.32.21.

A.N.P.E. (Agence nationale pour l'emploi). Direction générale, 53, rue du Général-Leclerc, 92136 Issy-les-Moulineaux Cedex. Tél. : 645.21.16. On trouve les adresses des agences locales dans les mairies.

La documentation française, 29-31, quai Voltaire, 75340 Paris Cedex 07.

C.E.S.E.L.E.C. (Centre d'études supérieures en électricité, électronique et informatique). Association regroupant des établissements de formation, des industries et les ministères de l'Education nationale et des relations extérieures. Edite des brochures d'information. 2, avenue Hoche, 75008 Paris. Tél. : (1) 766.03.08.

Centre national de documentation sur l'enseignement privé, 20, rue Fabert, 75007 Paris.

Centre d'information de la Sorbonne (enseignement supérieur), 46, rue Saint-Jacques, 75006 Paris. Tél. : 329.19.12

C.N.A.M. (Conservatoire national des Arts et Métiers), 292, rue Saint-Martin. Tél. : 271.24.14.

C.N.E.C. (Centre national d'enseignement par correspondance), 60, boulevard du Lycée, 92171 Vanves Cedex. Tél. : 554.95.12.

Centre de formation professionnel O.R.T., 43, rue Raspail, 93100 Montreuil. Tél. : 859.57.22.

Centre d'études supérieures et industrielles (CESI) :

Arras, rue Diderot, B.P. 149, 62002 Arras Cedex. Tél. : (21) 21.27.45.

Lyon, 19, route de Dardilly, B.P. 160, 69130 Ecully. Tél. : (78) 33.18.73.

Paris, Plateau de Moulon, 91190 Gif-sur-Yvette. Tél. : (1) 941.81.70.

Toulouse, Château de Pechauriolle, B.P. 22, 31130 Balma. Tél. : (61) 83.62.58.

Liste des centres DRONISEP (Délégation régionale de l'office national d'information sur les enseignements et les professions), C.I.O. (Centre d'information d'orientation) et C.R.D.P. (Centre régional de documentation pédagogique).

Aix-Marseille : C.R.D.P., 31, bd d'Athènes, 13232 Marseille Cedex 1.

Ajaccio : DRONISEP, B.P. 834, 8, cours du Général-Leclerc, 20192 Ajaccio Cedex.

Amiens : DRONISEP, 5, rue Saint-Fuscien, 80043 Amiens Cedex ; C.I.O., 2 rue Alexandre-Fatton, 80000 Amiens.

Creil : CIO, 15, rue Michelet, 60100 Creil.

Saint-Quentin : CIO, 38 bis boulevard Gambetta, 02100 Saint-Quentin.

Besançon : DRONISEP, 3, rue Ronchaux, 25030 Besançon Cedex ; Boutique ONISEP, 116, Grande-Rue, 25000 Besançon

Montbéliard : CIO, 3, rue Vivaldi, 25200 Montbéliard.

Bordeaux : Rectorat, Service de vente de l'ONISEP, 5, rue J.-Carayon-La-Tour, B.P. 935, 33060 Bordeaux Cedex.

Caen : DRONISEP, 21, rue du Moulin-au-Roy, 14034 Caen Cedex.

Clermont-Ferrand : DRONISEP, 7, rue Raynaud, 63000 Clermont-Ferrand.

Grenoble : DRONISEP, 11, avenue du Général-Champon (au rez-de-chaussée du bâtiment C.R.D.P.), 38000 Grenoble.

Lille : DRONISEP, 2 bis, place de la République, 59046 Lille Cedex.

Cambrai : CIO, 5, rue de l'Aiguille, 59400 Cambrai.

Limoges : DRONISEP, Domaine universitaire de Naugeat, 21, avenue Alexis-Carrel, 87036 Limoges Cedex.

Lyon : 15, place des Terreaux, 69001 Lyon.

Montpellier : DRONISEP, 31, rue de l'Université, 34064 Montpellier Cedex 15 ; CIO, 2, rue Ecole-Mage, 34000 Montpellier.

Nîmes : CIO, place du 8-Mai, 30000 Nîmes.

Nancy : DRONISEP, CO n° 13, 54035 Nancy Cedex ; CIO, 57, rue Isabey, 54000 Nancy ; CIO, 15, rue Lyautey, 54000 Nancy.

Epinal : CIO, 21, rue Gambetta, 88020 Epinal

Metz : CIO, 6, rue François-de-Curel, 57000 Metz.

Nantes : DRONISEP, rue du Fresche-Blanc, 44000 Nantes ; CIO, Maison de l'Administration nouvelle, rue René-Viviani, 44062 Nantes Cedex.

Angers : CIO, 14, rue de la Juiverie, 49000 Angers.

Laval : CIO, Cité administrative, rue MacDonald, 53041 Laval Cedex.

Le Mans : CIO, 1, rue de la Mariette, 72000 Le Mans.

La Roche-sur-Yon : CIO, Cité administrative Travot, 85000 La Roche-sur-Yon.

Nice : DRONISEP, Rectorat, 53, av. Cap-de-Croix, 06000 Nice.

Orléans : DRONISEP, 1, bd de la Motte-Sanguin, B.P. 13, 45015 Orléans Cedex.

Tours : CIO, Centre administratif du Champ-Girault, 38, rue E-Vaillant, 37042 Tours.

Paris : Librairie ONISEP, 168, bd du Montparnasse, 75014 Paris (du mardi au samedi inclus). Métro : Port-Royal ou Raspail.

REGION PARISIENNE

CIO, 5, avenue de la République, 94600 Choisy-le-Roi.

CIO, 15 bis, rue Royale, 77300 Fontainebleau.

CIO, Cité administrative, 3, place Marcel-Cachin, 94200 Ivry-sur-Seine.

CIO, 24, rue Schnapper, 78100 Saint-Germain-en-Laye.

Poitiers : DRONISEP, 9, rue de la Trinité, 86034 Poitiers Cedex.

Reims : DRONISEP, 1, rue Kellermann. B.P. 1122, 51055 Reims Cedex.

Rennes : DRONISEP, 92 rue d'Antrain, B.P. 187, 35004 Rennes ; CRDP, 92, rue d'Antain, 35000 Rennes (rez-de-chaussée) ; CIO, Rennes Nord, 6, rue Kléber, 35000 Rennes.

Rouen : DRONISEP, 15, rue de la Savonnerie, 76000 Rouen.

Strasbourg : DRONISEP, 2, rue Séllénick, 67082 Strasbourg Cedex ; CIO, Strasbourg Sud, Cité administrative, 2, rue de l'Hôpital-Militaire, 67084 Strasbourg Cedex ; CIO, Strasbourg Nord, 11, rue Schoch, 67000 Strasbourg.

Mulhouse : CIO, Cité administrative, bâtiment A, 68091 Mulhouse Cedex.

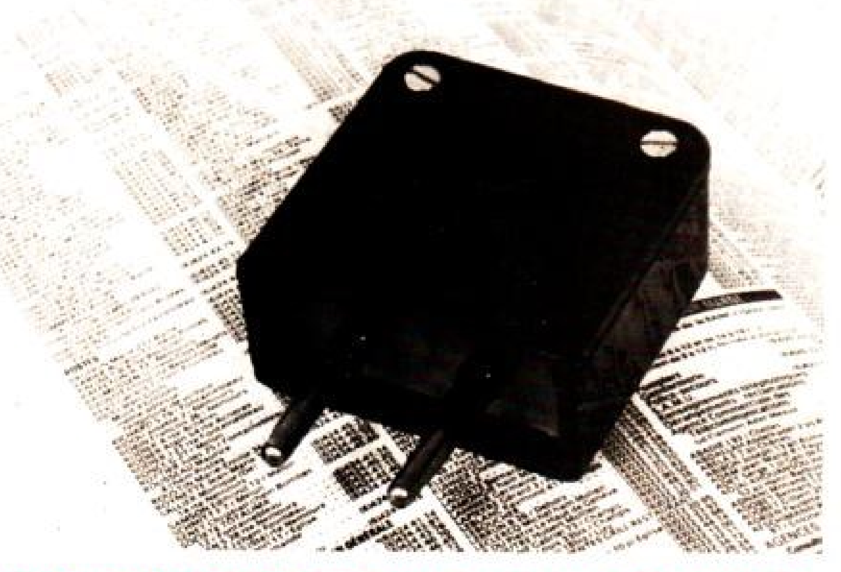
Molhsheim : CIO, 1, rue du Maréchal-Kellermann, 67120 Molsheim.

Toulouse : DRONISEP, 41, rue Achille-Viadieu, 31400 Toulouse.

Auch : CIO, Cité administrative, rue Boissy-d'Anglas, 32000 Auch.

Cahors : CIO, 304, rue Victor-Hugo, 46000 Cahors.

UNE SONNERIE LUMINEUSE POUR VOTRE TELEPHONE



Le montage simple que nous vous proposons ci-dessous répond à la demande d'un certain nombre de lecteurs.
L'administration des PTT fournit des téléphones à sonneries réglables qui, dans certaines conditions, peuvent s'avérer trop ou pas assez bruyantes selon que l'on travaille, par exemple, dans une fonderie ou dans un studio de prise de son. Nous avons donc mis au point un petit montage qui ne perturbera pas votre ligne téléphonique et signalera vos appels de façon lumineuse. Il vous permettra même d'allumer une lampe de 200 W.

L'originalité de ce montage est qu'il s'alimente directement sur le secteur, avec l'économie du transformateur d'alimentation et son encombrement en moins. Bien sûr, nous n'avons pas l'intention d'électrocuter les « demoiselles des PTT » (s'il en reste !) et assurerons donc un isolement sérieux entre les réseaux des deux administrations, à fort et faible courants.

Comme nous avons eu sous la main un document concernant les règles à remplir pour les dispositifs de sonnerie, nous nous sommes arrangés pour les respecter, à part l'impédance du montage que nous avons choisie plus élevée que la norme. De toutes façons, ce système est destiné à être monté en parallèle sur un téléphone S 63 qui, lui, est homologué, et présente l'impédance minimale imposée pour l'appel. Nous avons, sur ce plan, tenté de consommer un minimum d'énergie, ce qui rendra le dispositif indétectable (les PTT ont des moyens de mesures en ligne et peuvent, à distance, savoir si vous appelez d'un poste ou d'un autre).

Notre système de visualisation d'appel entre en service pour une tension d'entrée de plus de 12 V et de moins de 20 V.

– Il supporte une tension supérieure à 100 V, tension maximale pour une sonnerie.

– Il ne laisse pas passer le courant continu et présente, pour l'alternatif, une très haute impédance. En outre, la décharge d'un condensateur de 4 μF chargé sous 100 V n'entraînera pas le déclenchement de l'appel.

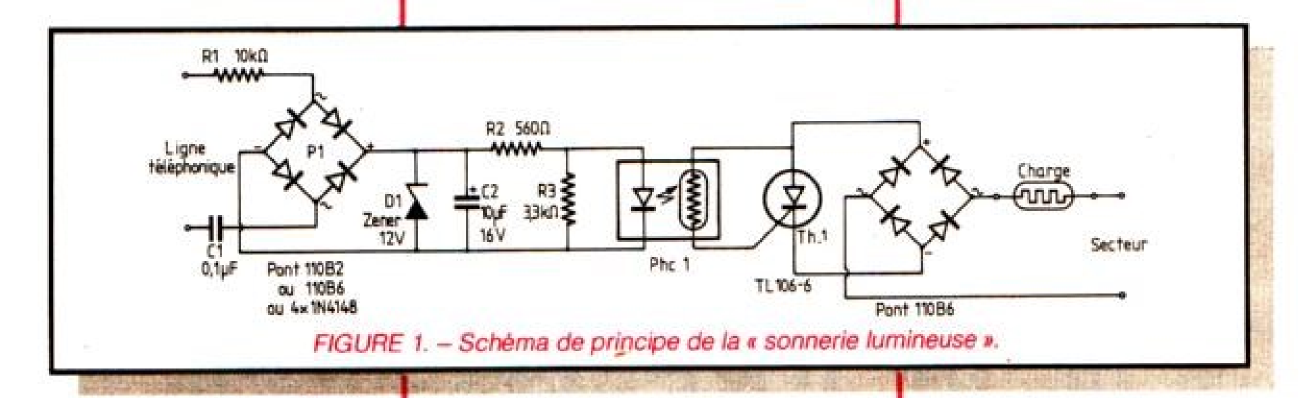


FIGURE 1. – Schéma de principe de la « sonnerie lumineuse ».

Schéma de principe

La figure 1 donne le schéma de principe. Le système de redressement de la tension d'appel est relié au réseau par un condensateur de 0,1 µF et une résistance de 10 000 Ω. L'impédance du condensateur de 0,1 µF à 50 Hz est de 30 000 Ω environ. La ligne verra donc une impédance un peu supérieure à 30 000 Ω, lorsque le pont sera conducteur (l'ensemble constitue un réseau non linéaire).

Une tension alternative va donc arriver aux bornes du pont, elle chargera le condensateur C_2 et, si la tension d'entrée est trop importante, la diode Z_1 limitera la tension à l'entrée du photocoupleur. Cet élément est alimenté par tension continue. La résistance R_3 permet d'augmenter le seuil de commutation du dispositif. En son absence, une tension de quelques volts suffit au déclenchement.

Le photocoupleur est un élément fabriqué en France par Segor Optoélectronique ; il se compose d'une diode électroluminescente et d'une photorésistance. Cette photorésistance est un élément rapide au séléniure de cadmium spécialement étudié pour supporter, dans l'obscurité, une tension efficace de 220 V.

Ce photocoupleur présente, éclairé, une résistance de moins de 3 000 Ω ou un courant d'entrée de 10 mA dans la diode LED.

Dans le montage, la photorésistance est montée entre l'anode du thyristor et sa porte. Dès que la diode s'allume, un courant de porte passe et le thyristor conduit ; sa tension anode-cathode tombe au-dessous de 2 V, et la résistance du photocoupleur ne reçoit plus qu'une faible tension.

Cette technique de commande demande un thyristor sensible, composant plus facile à trouver qu'un triac sensible qui aurait permis d'économiser un pont redresseur. Ce pont, capable de se faire traverser par un courant de 1,5 A sous 600 V, permet d'alimenter le thyristor en courant redressé double alternance. L'ensemble constitue un montage pratiquement équivalent à un triac capable de laisser passer les deux alternances du secteur. La charge est ici branchée entre le secteur et le pont redresseur.

L'alimentation en courant continu du photocoupleur permet de ne pas tenir compte de la phase relative de la tension de sonnerie du téléphone, et de la nature inductive, ou non, de la charge.

La charge sera ici une lampe à incandescence, moyennant certaines précautions (réseau de Boucherot aux bornes du thyristor, par exemple) ; on pourra commander le primaire d'un transformateur d'alimentation relié à une sirène (ampli + haut-parleur à chambre de compression) permettant de réaliser une sonnerie de téléphone surpuissante, que l'on pourra essayer de rendre mélodieuse ! Pour l'instant, nous nous contenterons du montage de commande...

Réalisation

Nous ne nous limiterons pas à la réalisation d'un circuit imprimé, nous sommes allés jusqu'au bout de la conception et avons, en même temps, expérimenté une façon de fabriquer un coffret type prise secteur, capable de contenir d'autres montages. Le coffret choisi est un modèle britannique en matière plastique. A l'intérieur, nous trouvons des rainures qui permettent d'installer le circuit imprimé. Ce boîtier, trop long pour notre petit montage, a été coupé en deux (scie Applicraft et lame à bois) ; à l'une des extrémités, nous avons percé deux trous pour y installer deux douilles de 4 mm constituant une prise femelle (19 mm d'écartement). La prise, côté mâle, a été réalisée à l'aide de deux fiches banane de 4 mm soudées sur une plaque de verre époxy (fig. 2). On laisse le cuivre autour des bornes et on l'élimine tout autour pour permettre le collage. Pour cette opération de fixation, nous avons simplement utilisé un pistolet à colle.

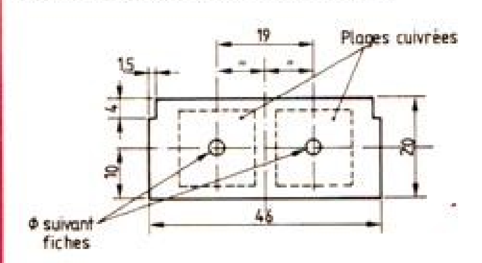


FIGURE 2. – Circuit pour la prise mâle.

Il ne reste plus qu'à installer le couvercle qui tient simplement par deux vis. La conception de ce couvercle permet de ne laisser que deux vis de fixation, côté prise ; il tient suffisamment. On peut éventuellement aménager un système de vissage complémentaire, de préférence à partir de vis en matière plastique.

Une ouverture sera pratiquée sur le côté pour laisser passer le câble téléphonique. On la découpera un peu plus petite que le câble, de façon que ce dernier puisse être serré au moment de la fermeture du boîtier. L'autre moitié dû boîtier reste libre pour la confection d'un second appareil...

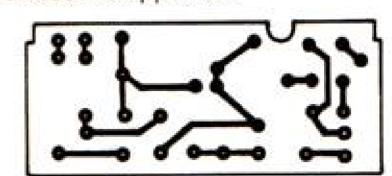


FIGURE 3. – Le circuit imprimé (échelle 1).

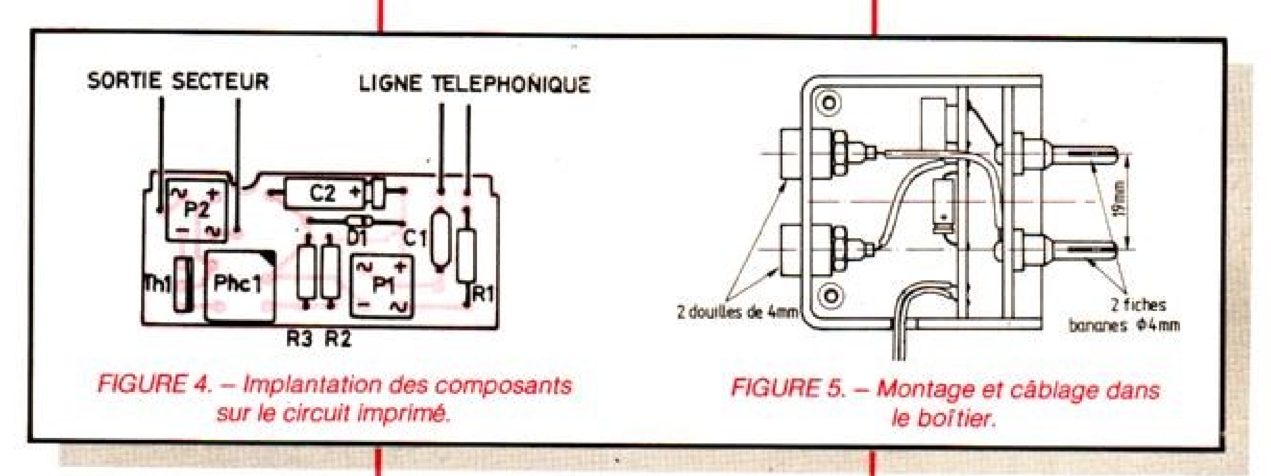


FIGURE 4. – Implantation des composants sur le circuit imprimé.

FIGURE 5. – Montage et câblage dans le boîtier.

La figure 3 donne le circuit imprimé, que l'on réalisera suivant la méthode classique ou en gravure mécanique. Notre machine (H.P. Juillet 82) fête ses trois ans d'activité et se porte à merveille, rien n'a été changé. La précaution la plus importante consiste à ménager une plage isolante entre la partie du montage au potentiel du secteur et la partie au potentiel de la ligne téléphonique. Cette plage sera la plus large possible.

Le montage ne pose pas de problème, suivant l'expression consacrée. On respectera le sens de branchement des deux redresseurs et du photocoupleur, ainsi (très important) que celui du thyristor. Si vous utilisez un MCR106-6, sachez que la face métallique sera dirigée vers l'intérieur du boîtier. Cette face correspond, sur le TL 106, au relief du haut. Sur notre prototype, nous avons remplacé le pont 100 B 6 par quatre diodes style 1N4148 qui conviennent parfaitement. On fera attention en soudant les composants ; les fils n'ont pas une longueur très importante. Une soudure devra être effectuée en moins de 3 secondes, avec de la bonne soudure ; des composants nettoyés ou propres, un circuit imprimé de préférence étamé et un fer, bien entendu, impeccable. Le circuit imprimé, de 46 mm de long et 20 mm de large, se glisse dans les rainures de la boîte comme le montre la figure 5. On pratiquera une saignée dans le haut du circuit pour laisser passer le fil venant de la fiche secteur. L'autre fiche secteur est directement soudée à l'une des pattes du redresseur, côté cuivre ; la douille ira vers l'autre broche alternative du redresseur, cette fois en arrivant côté composants.

La figure 5 montre ce câblage. Il est simple ; difficile de se tromper.

Il ne reste plus qu'à refermer soigneusement la boîte, à brancher l'extrémité du câble sur les deux bornes d'une prise téléphonique gigogne, à moins que vous ne préfériez en faire l'économie et brancher directement les deux fils sur la prise de votre téléphone. C'est sans doute interdit... mais plus économique ; les prises gigognes sont très chères pour ce type d'emploi...

Vue interne du boîtier, ou comment réaliser un boîtier « prise secteur ».

Branchez une lampe sur les douilles, n'oubliez pas de manœuvrer son éventuel interrupteur et attendez patiemment que l'on vous appelle...

Conclusions

C'est simple, c'est facile, ça ne peut pas vous apporter d'ennui si vous prenez un minimum de précautions. Cette commande de lampe par le téléphone vous permettra d'attendre en silence vos communications (vos voisins ne sauront pas qu'on vous appelle !). Vous pourrez brancher aussi d'autres choses, par exemple une guirlande de sapin de Noël ou un klaxon puissant (s'il fonctionne sur le secteur)... Amusez-vous bien.

E. LEMERY

Liste des composants

R_1 : résistance 1/4 W 10 000 Ω
R_2 : résistance 1/4 W 560 Ω
R_3 : résistance 1/4 W 3 300 Ω
C_1 : condensateur 0,1 µF 250 V plastique
C_2 : condensateur 10 µF 16 V chimique
D_1 : diode Zener 12 V
P_1 : pont redresseur 110 B2 ou B6, ou 4 diodes 1N 4148
P_2 : pont redresseur 110 B6
TH_1 : thyristor TL 106-6 ou MCR 106-6 Thomson ou Motorola
PhC : photocoupleur CS 81 GE 11 S Segor
Boîtier : CP 12 N Arbitec
SEGOR : 7, rue du Commandant-Bouchet, 94240 L'Hay-les-Roses.

22 - COTES-DU-NORD		
Fréquence	Nom et Adresse	Téléphone
97,3 MHz	**Bretagne FM,** Centre Pavie-Quevert, 22100 Dinan	(96) 85.21.75
100,1 MHz	**Canal 100,** B.P. 460, 22107 Dinan Cedex	(96) 85.31.10
99 MHz	**Radio Arguenon FM,** Z.I., 22130 Plancoët	(96) 84.03.44
99,4 MHz	**Radio Kaosette,** Comité d'expansion du Méné, 22330 Saint-Gilles-du-Méné	(96) 85.25.11
101,6 MHz	**Radio Méné,** Vieux-Bourg, Bourg de Saint-Yvran, 22230 Merdrignac	(96) 34.95.75
90,40 MHz	**Radio Côte d'Armor** La Grange, Zone artisanale, 22190 Plerin	(96) 74.60.74
94,30 MHz	**Radio Littoral,** 6, place Duguesclin, 22000 Saint-Brieuc	(96) 61.27.00
99,8 MHz	**Radio Fusion 99,** B.P. 21, 22740 Lézardrieux	(96) 22.14.95
99,2 MHz	**Radio Kreiz Breizh,** (ex. : Radio Centre Bretagne), Bourg de St-Nicodème, 22160 Callac-de-Bretagne	(96) 45.75.75

23 - CREUSE		
Fréquence	Nom et Adresse	Téléphone
101,1 MHz	**Radio en marche,** M.J.C., avenue Fayolle, 23000 Guéret – Association pour l'expression et la création radiophonique des Guérétois	(55) 52.79.03
91,5 MHz	**Radio Délice,** B.P. 108, 23200 Aubusson – Culture et communication en Creuse	(55) 66.83.84

26 – DROME		
Fréquence	Nom et Adresse	Téléphone
95,9 MHz	**Energie Valence,** 6, rue des Chapeliers, 26000 Valence – Association pour la communication	(75) 56.02.20
96,8 MHz	**Radio Air,** tour Le Balzac, La Monnaie, 26100 Romans	(75) 72.20.00
88,1 MHz	**Radio M,** 10, rue du Fust, 26200 Montélimar	(75) 01.36.60
89,30 MHz	**Montélimar Information,** 113, rue P.-Julien, 26200 Montélimar	(75) 51.83.70
91,9 MHz	**Fréquence Mistral,** quartier des Malalonnes, route de Saint-Paul, 26700 Pierrelatte	(75) 96.33.22
101,5 MHz	**Radio Spirale FM,** B.P. 16, 26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux	

27 - EURE		
Fréquence	Nom et Adresse	Téléphone
89,60 MHz	**Andelle FM,** 25 bis, rue du Général-de-Gaulle, 27380 Fleury-sur-Andelle	(32) 49.33.77
93,20 MHz	**Radio Cristal,** 10, rue Chartraine, B.P. 3304, 27033 Evreux Cedex	(32) 38.77.88
89,10 MHz	**R.E.V. 89,** 57, rue du Panorama, 27000 Evreux	(32) 38.40.41
101,10 MHz	**Radio Pomme,** hameau de Saint-Lubin, 27400 Louviers	(32) 40.79.59
100,50 MHz	**Radio 27,** Les Hautes-Maisons, 27160 Condé-sur-Iton – La Radio au sud de l'Eure	(32) 29.96.55
95,30 MHz	**Radio Trois Vallées,** B.P. 252, 27100 Val-de-Reuil – Association pour l'échange et la communication du Val-de-Reuil	(32) 59.44.54
95,30 MHz	**Amplitude 27,** 26, rue Chataine, 27000 Evreux – Association pour la promotion des idéaux culturels	(32) 39.73.66

28 – EURE-ET-LOIR		
Fréquence	Nom et Adresse	Téléphone
92,90 MHz	**Radio Saphyr 93,** 20, rue de la Tonnelerie, 28000 Chartres	(37) 21.14.30
97,30 MHz	**Radio Loisirs N° 1,** B.P. 277, 44, boulevard Chasles, 28000 Chartres	(37) 21.51.85
95,70 MHz	**Radio des Trois Vallées,** 4 bis, rue de Parisis, 28100 Dreux – Association pour la communication et l'information à Dreux et ses environs	(37) 50.14.65
95,50 MHz	**Latitude 48,** 4, rue du Maréchal-Leclerc, 28210 Nogent-le-Roi	(37) 43.40.23
96 MHz	**Radio Bouchons,** B.P. 82, 28400 Nogent-le-Rotrou	(37) 52.66.33

29 – FINISTERE		
Fréquence	Nom et Adresse	Téléphone
102,60 MHz	**Radio Brest Atlantique,** 13, rue Saint-Martin, B.P. 359, 29273 Brest Cedex	(98) 46.41.77
101 MHz	**Radio Crystal,** 12, rue L.-Nardon, 29200 Brest	(98) 44.14.75

LE LECTEUR DE DISQUETTES



AMSTRAD DDI 1

Le lecteur de disquettes DDI 1 permet de transformer le micro-ordinateur Amstrad CPC 464 présenté dans notre précédent numéro en une machine plus sérieuse et visant des applications autres que simplement ludiques. Ce lecteur est, en outre, particulièrement intéressant pour ceux d'entre vous qui, ayant acheté un CPC 464 lors de sa sortie, ont maintenant envie du CPC 664 qui dispose de son propre lecteur intégré. Le DDI 1 représente peut-être un moyen de ne pas vendre votre CPC 464 au rabais en le transformant en un pseudo 664.

PRESENTATION

Le lecteur de disquette DDI 1 est un modèle 3 pouces et, malgré son alimentation intégrée, il reste donc très peu encombrant. Son boîtier mesure en effet seulement 275 mm sur 100 mm pour une épaisseur de 70 mm. Ce boîtier, de couleur noire pour s'harmoniser au CPC 464, est assez sobre. La face avant ne reçoit que deux LED : une verte de mise sous tension et une rouge qui indique les accès au lecteur de disquettes. La fente de ce dernier se trouve évidemment sur cette même face avant, conjointement au poussoir d'éjection.

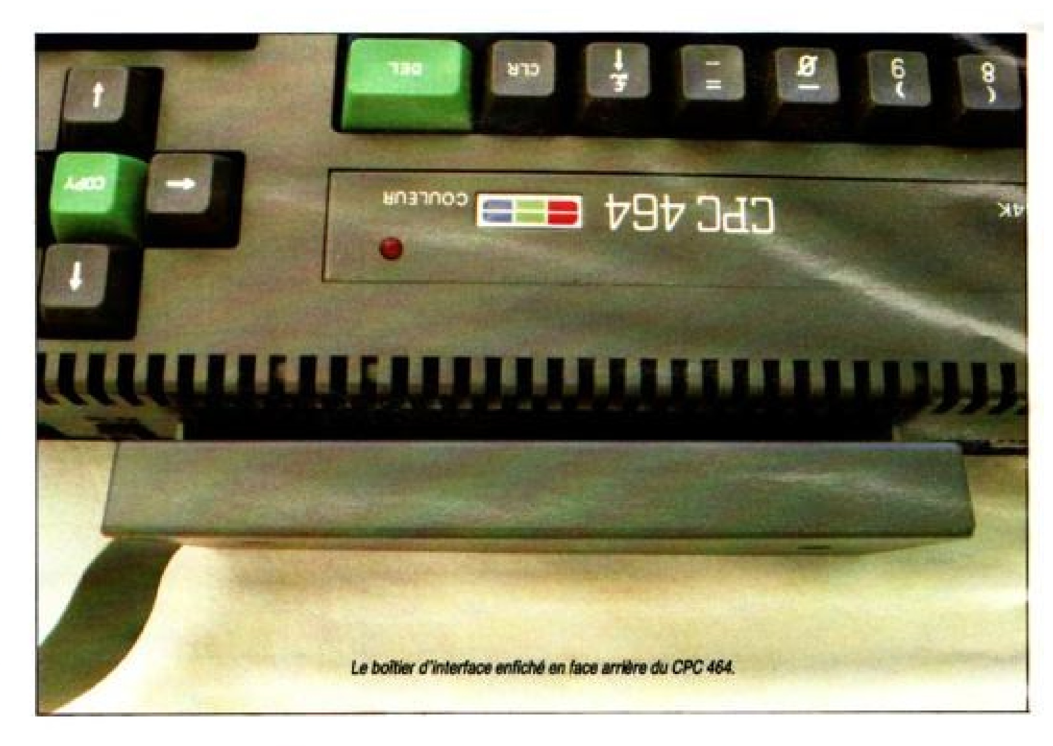
La face arrière, outre le passage pour le cordon secteur, laisse voir un connecteur mâle, détrompé, pour câble plat, et un interrupteur marche/arrêt, ce qui est logique compte tenu de la présence de l'alimentation dans le boîtier.

Ce lecteur est accompagné d'un boîtier d'interface d'assez petite taille (165 mm sur 70 mm sur 20 mm) d'où émergent un connecteur femelle encartable et un câble plat. Le connecteur permet d'enficher le boîtier dans le connecteur prévu à cet effet en face arrière du CPC 464, des formes moulées dans le plastique du boîtier d'interface devant, quant à elles, se charger de maintenir ce dernier afin qu'il n'y ait pas trop de mauvais contacts comme c'est souvent le cas avec ce mode de connexion.

Le câble plat permet de raccorder deux lecteurs au boîtier d'interface.

LE LECTEUR DE DISQUETTES

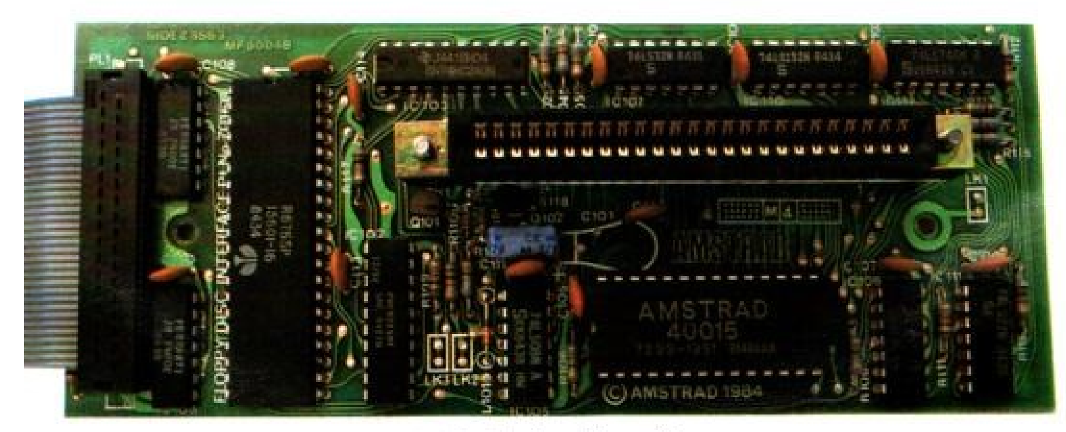
A cet effet il est muni de deux connecteurs suffisamment espacés pour permettre un empilement des lecteurs sans difficulté. Les connecteurs sont munis de petites « oreilles » destinées à faciliter leur extraction de la face arrière des lecteurs lorsque c'est nécessaire. Ces oreilles sont assez peu efficaces et nous nous sommes surpris plusieurs fois à tirer sur le câble ! Pour ceux d'entre vous qui ne sont pas des habitués des disquettes, rappelons que les disquettes 3 pouces sont des disquettes de 7,6 mm de diamètre (ce qui correspond aux 3 pouces et donc à leur appellation) contenues dans une enveloppe en plastique rigide de 80 mm sur 100 mm. Cette enveloppe reçoit une découpe par laquelle passe la ou les têtes du lecteur pour atteindre la disquette, ouverture qui est automatiquement recouverte, lorsque la disquette est hors du lecteur, par un clapet métallique la protégeant des agressions extérieures (poussière, contact des doigts, etc.). Deux encoches que l'on peut masquer par des taquets en plastique permettent de protéger la disquette en écriture, un peu à la manière des languettes dont sont munies les cassettes BF, mais ici, le mécanisme est réversible indéfiniment. Ces disquettes offrent, à l'heure actuelle et à lecteur de même technologie, des capacités de stockage comparables à celle des disquettes classiques 5 pouces. De plus, les disquettes 3 pouces sont retournables, ce qui fait que, dans les lecteurs simple face comme le DDI 1, on peut disposer de deux faces par retournement de la disquette (comme pour un vulgaire disque audio). Un lecteur double face permet d'utiliser aussi les deux faces, mais sans manipulation car il dispose d'une tête de chaque côté de la disquette ; ce n'est pas le cas du DDI 1, répétons-le, pour d'évidentes raisons de prix de revient. Compte tenu de la technologie du lecteur utilisé et du format imposé par CP/M, la capacité de chaque face des disquettes 3 pouces de l'Amstrad est de 180 K-octets. Ce n'est pas beaucoup compte tenu de ce que l'on peut faire sur un tel format mais, à titre indicatif, sachez qu'un Apple II ne stocke que 140 Ko sur ses disquettes 5 pouces et qu'en plus elles ne sont pas retournables...



Le boîtier d'interface enfiché en face arrière du CPC 464.

Une disquette accompagne ce matériel et supporte deux logiciels : un DOS classique puisqu'il s'agit de la nième version de CP/M, ce qui est logique compte tenu du microprocesseur qui équipe le CPC 464 et qui présente au moins l'avantage d'être bien standardisé et de permettre d'accéder à une des plus vastes bibliothèques de programmes qui soient. L'autre logiciel est moins classique puisqu'il s'agit de Dr. Logo, une version étendue du langage Logo. Outre ces deux programmes, point de démonstration ni de « petit jeu » en cadeau ; l'aspect ludique de la machine initiale est bien loin...

Enfin, ultime élément contenu dans la boîte, une notice à reliure spirale, en français bien sûr et dans le même style que celle du CPC 464 mais, alors que le nombre d'informations à fournir à l'utilisateur est très important (utilisation de CP/M, utilisation de Logo, utilisation du lecteur), cette dernière est d'une minceur désolante – nous y reviendrons.

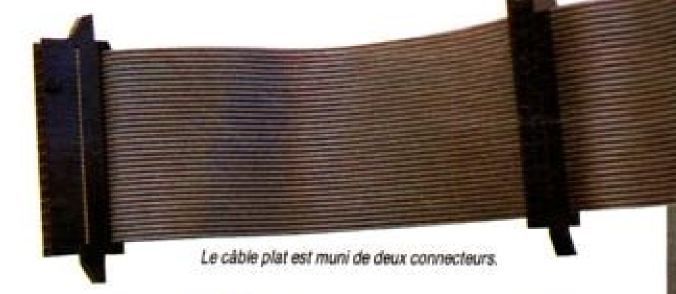


Le boîtier d'interface est bien rempli !

MISE EN SERVICE ET UTILISATION

La mise en service du DDI 1 ne pose pas de problème particulier, d'autant que les premières pages de la notice décrivent celle-ci avec force dessins qui permettraient même à un analphabète de s'en sortir. Les précautions à prendre, telles que ne pas mettre l'ensemble sous ou hors tension alors qu'une

AMSTRAD DDI 1


Le câble plat est muni de deux connecteurs.



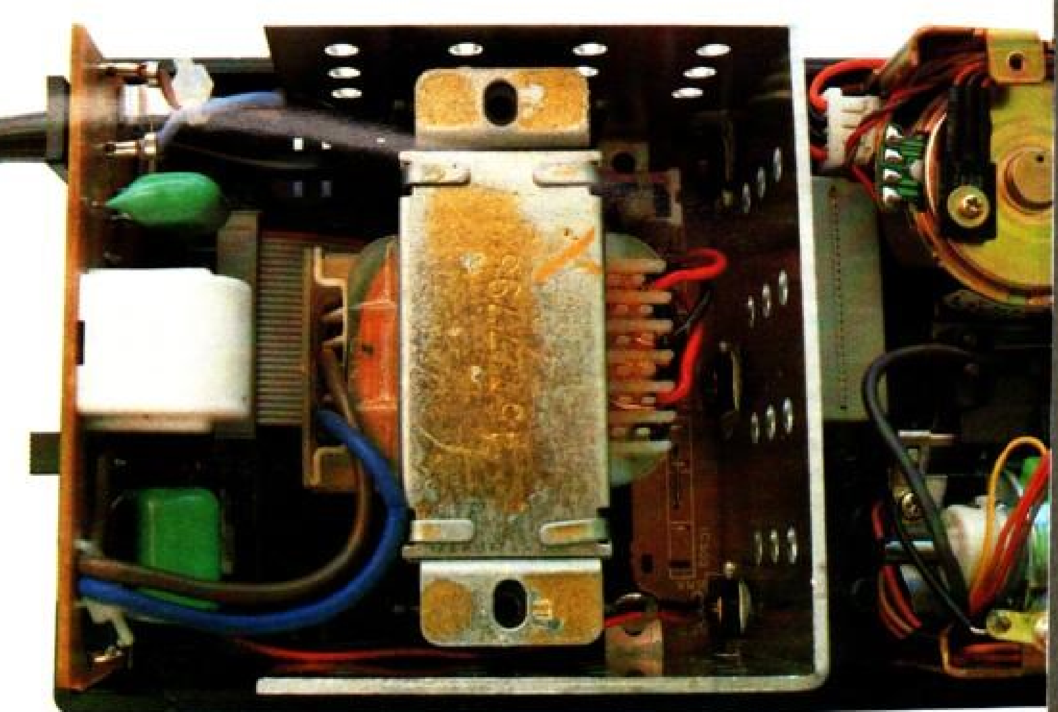
disquette est insérée dans le lecteur, sont rappelées en caractères gras et il n'y a donc aucun reproche à faire au constructeur sur ce point. L'utilisation, par contre, risque de vous poser plus de problèmes si vous n'avez jamais manipulé un système équipé d'un lecteur de disquettes ; en effet, les explications données dans la notice sont confuses, disposées dans le désordre le plus complet et sont, de plus, beaucoup trop sommaires en ce qui concerne CP/M et Dr. Logo. Si donc c'est là votre premier contact avec des disquettes, suivez la notice pour faire vos premiers essais, puis courez vite chez votre libraire acheter un ouvrage d'initiation à CP/M sérieux si vous voulez tirer le meilleur parti de votre DDI 1.

Cela étant précisé, le DOS Amstrad fonctionne de façon assez curieuse. A la mise sous tension, le CPC 464 démarre comme avec les cassettes, c'est-à-dire qu'il se trouve sous contrôle du Basic. La frappe d'une commande particulière permet alors de charger soit CP/M, soit n'importe quel autre programme présent sur la disquette. Pour revenir au Basic depuis CP/M, il faut frapper AMSDOS ce qui, il faut bien le reconnaître, est un choix plutôt curieux ; la frappe de Basic aurait été beaucoup plus naturelle.

Une fois passé sous CP/M, tous les utilitaires classiques sont disponibles avec DIR pour faire le catalogue d'une disquette : ERA pour effacer un fichier, COPY et ses diverses variantes pour copier un fichier ou une disquette selon que l'on dispose de 1 ou 2 lecteurs, SETUP pour redéfinir des paramètres système, FORMAT pour initialiser les disquettes vierges, MOVCPM pour charger CP/M à une autre adresse que celle normalement prévue, etc.

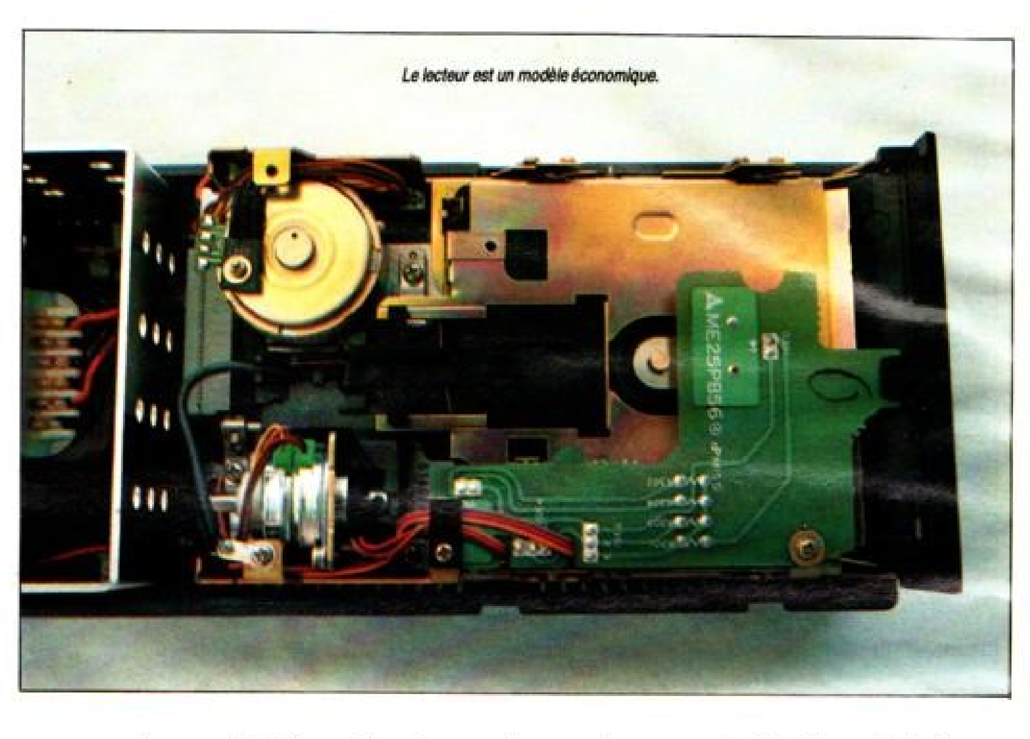
D'autres utilitaires, très intéressants pour qui veut faire de la programmation un peu évoluée, sont également présents, dont un assembleur 8080, un débugger (logiciel de mise au point des programmes par pose de points d'arrêt, exécution en pas à pas, etc.), un éditeur de textes simplifié mais suffisant pour écrire des programmes en langage machine, un utilitaire d'enchaînement automatique de commandes et un utilitaire d'examen du contenu des fichiers sous forme binaire. Malheureusement, si ces programmes vous intéressent, il vous faudra chercher les informations les concernant ailleurs que dans la notice du DDI 1 qui leur consacre royalement neuf lignes (en tout ! pas neuf lignes par programme...). C'est tout simplement inadmissible même si le prix de vente du DDI 1 est attractif et permet, de ce fait, de pardonner certaines choses.

Ayant l'habitude de CP/M, nous avons tout de même pu exploiter le


L'alimentation du lecteur, une réalisation soignée.

AMSTRAD DDI 1

système sans problème et n'avons que peu de critiques à lui faire si ce n'est celle commune à toutes les versions de CP/M. Ce DOS est vieux et souffre de limitations qui sont de plus en plus difficiles à admettre au fur et à mesure que de nouveaux produits sont introduits sur le marché. Son seul avantage est de permettre de disposer, en principe mais nous n'avons pas pu le vérifier dans le cas du CPC 464, d'une gigantesque bibliothèque de logiciels, Encore faut-il qu'Amstrad ou ses éditeurs de logiciels fassent l'effort (minime) d'adaptation nécessaire.
Côté Basic, la présence du DDI 1 ne change quasiment rien, si ce n'est que toutes les instructions d'accès aux fichiers sur cassettes fonctionnent maintenant avec le lecteur de disquettes, ce qui leur donne une autre dimension. Signalons une très bonne initiative qui permet de choisir le sens et les organes d'entrées/sorties à tout instant. On peut ainsi lire un programme sur cassette et le mettre sur disquette ou faire l'inverse sans aucune difficulté.


Le lecteur est un modèle économique.

LE LOGICIEL DR. LOGO

Sur la deuxième face de la disquette fournie avec le DDI 1 se trouve un langage Logo amélioré appelé Dr. Logo. Le Logo est un langage de programmation particulier créé aux USA en 1970 par une équipe de pédagogues et de chercheurs dirigée par Seymour Papert. Ce langage, qui utilise une tortue (curseur ressemblant à ce charmant animal) pour matérialiser des dessins ou des actions sur l'écran, devait permettre à de jeunes enfants de programmer en matérialisant facilement leur raisonnement. C'est donc un langage résolument différent de tout ce que vous connaissez et à vocation de départ essentiellement graphique et pédagogique, même si des instructions plus classiques lui ont été ajoutées par la suite.
Le Logo fourni par Amstrad est une version très complète de ce langage mais souffre, encore plus que CP/M, des carences de la notice. Si vous ne connaissez pas du tout le langage, ne comptez pas l'utiliser, ne serait-ce que de façon embryonnaire, avec les informations fournies dans le manuel : c'est impossible. D'ailleurs les auteurs de ce dernier en sont bien conscients puisqu'ils recommandent l'acquisition du *Guide du Logo* (référence Soft 160 ?), sans doute édité sous l'égide d'Amstrad. Quoi qu'il en soit, une telle pratique est inadmissible. Il vaudrait mieux payer le matériel 50 ou 60 F de plus et trouver ce guide ou un équivalent dans l'emballage plutôt que devoir partir à la pêche aux informations comme c'est le cas actuellement. Les clients de province ou ceux qui ont acheté ce matériel par correspondance doivent particulièrement goûter cette façon de faire...

LA TECHNIQUE

Le boîtier d'interface contient un circuit imprimé assez dense mais de facture correcte pour du matériel de cette catégorie. Un contrôleur de disquettes intégré classique se charge de l'interface avec le lecteur tandis qu'une ROM programmée par masque contient le logiciel AMSDOS qui prend en charge la gestion de cette carte. La réalisation est propre et le connecteur, seul élément à subir des contraintes, est monté de façon très rigide, ce qui ne devrait donc pas poser de problème.
Le boîtier du lecteur contient, dans sa partie arrière, une alimentation conventionnelle à transformateur et régulateurs intégrés tandis que tout l'avant du boîtier est occupé par un lecteur de disquettes 3 pouces de fabrication très économique. L'alimentation est câblée proprement, le transformateur reçoit même un blindage pour ne pas qu'il rayonne sur le lecteur de disquettes, blindage qui sert aussi de radiateur aux régulateurs intégrés.
Le lecteur est un modèle économique, ce qui se comprend compte tenu du prix de vente du DDI 1. Il n'offre pas toute la fiabilité que l'on pourrait attendre d'un tel appareil et nous avons dû à plusieurs reprises lors de nos essais tout éteindre, sortir la disquette, la remettre et recommencer nos travaux à la suite d'erreurs de lecture sur le disque. Notre exemplaire n'était peut-être pas des mieux réglés, mais ce banc d'essai étant fait dans les conditions normales d'acquisition du produit puisque le matériel qui nous est prêté est le même que celui que vous trouvez en magasin, nous éprouvons tout de même une petite inquiétude à ce sujet et, si vous envisagez l'achat d'un DDI 1, nous vous recommandons de faire quelques essais chez votre revendeur.



CONCLUSION

Compte tenu de son prix qui est de 2 890 F au moment où ces lignes sont écrites, le DDI 1 reste un produit intéressant malgré les graves lacunes de sa documentation (il faut prévoir environ 200 F de plus pour un ouvrage sur CP/M et un sur le Logo). Ce lecteur est destiné essentiellement à ceux d'entre vous qui ont acquis un CPC 464 (le modèle à cassettes présenté dans notre précédent numéro) et qui souhaitent disposer d'un lecteur de disquettes ; en effet, le CPC 664 à 4 490 F avec moniteur noir et blanc et un lecteur incorporé est un appareil plus intéressant, financièrement parlant, que l'acquisition d'un 464 puis d'un DDI 1.

C. TAVERNIER

(XIV) PRATIQUE DE LA MESURE

COMPTEURS ET FREQUENCEMETRES

Après avoir étudié pendant plusieurs mois l'oscilloscope et son utilisation, sans avoir sans doute épuisé le sujet, nous allons tout de même passer à d'autres types de mesure. Nous parlerons dans nos prochains articles des compteurs électroniques, dont l'apparition ne remonte qu'à une bonne dizaine d'années, surtout dans le domaine des amateurs.

En fait, le compteur numérique est le fils aîné de l'électronique logique dont il est bon de faire un rapide rappel historique, marqué essentiellement par les progrès incessants de la technologie permettant de mettre à la disposition des concepteurs de systèmes des composants de plus en plus performants.

Ces composants sont d'ailleurs essentiellement des CIRCUITS INTEGRES logiques, dont l'apparition remonte à peu près aux années 1966-1967, à partir desquelles ces circuits commencèrent à être disponibles à prix abordables. Successivement apparurent puis disparurent un certain nombre de « familles » de circuits logiques.

1. La RTL (Resistor Transistor Logic)

Il s'agit d'une famille de circuits dans laquelle les éléments de base, les portes, sont réalisées en utilisant des transistors et des résistances. La figure 1 nous montre ainsi la réalisation d'une porte NAND (ou Non ET). Les résistances R_1 à R_4 sont calculées pour que le transistor T ne soit saturé que si les deux entrées A et B sont au potentiel positif (niveau 1), égal à +E. Si l'une des entrées est à 0, T reste bloqué. Ceci nous conduit donc à la table de vérité ci-dessous, valable pour toutes les portes NAND, quelle que soit leur technologie.

A	B	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

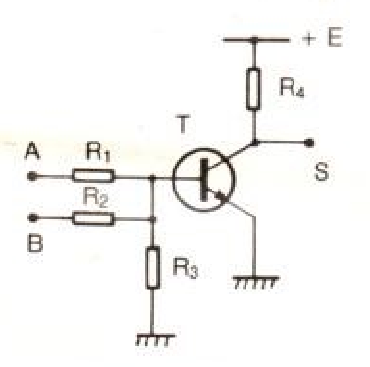


FIGURE 1. – NAND en RTL.

Les circuits RTL étaient lents, leur fabrication très critique car la valeur des résistances de base difficile à réaliser avec précision, lorsque le nombre des entrées dépassait 3. Ces circuits sont totalement abandonnés.

2. La DTL (Diode Transistor Logic)

Les résistances de la figure 1 sont remplacées par des diodes. Voir la figure 2, correspondant toujours à une porte NAND.

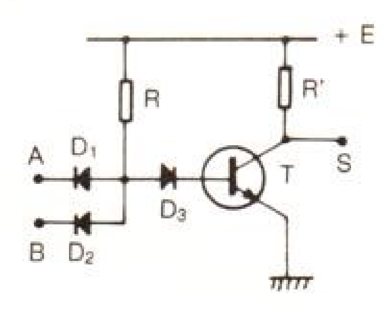


FIGURE 2. – NAND en DTL.

Entrées en l'air, T est saturé par la résistance R et S est au niveau 0.

Entrées au +E, il en est de même, les diodes ne conduisant pas lorsqu'elles ont leur cathode côté +.

Mais, dès que l'une des entrées est reliée à la masse, soit au niveau 0, cette diode conduit et porte le potentiel de D_3 à une valeur voisine de 0, ce qui bloque le transistor T. La diode D_3 renforce ce blocage. La sortie S passe ainsi à 1. La table de vérité précédente est bien encore obtenue.

Le progrès majeur de la DTL sur la RTL est que le nombre des entrées peut être aussi grand que désiré : la saturation de T ne dépend que de R et pour son blocage, il suffit d'une diode à la masse, plusieurs en même temps ne faisant pas mieux.

3. La TTL (Transistor Transistor Logic)

Les diodes de la figure 2 sont remplacées par un transistor multi-émetteur. Si les entrées sont en l'air, la pseudo-diode de la jonction base-collecteur de T' conduit et sature T, la sortie S est à 0.

Si les entrées sont à 1, il en est de même.

Si l'une des entrées, c'est-à-dire un des émetteurs de T' est à la masse, ce transistor se met à conduire normalement, entre collecteur et émetteur : il relie donc la base de T à un potentiel voisin de la masse : T se bloque et fait passer la sortie S au niveau 1.

Au niveau statique, il n'y a pas de différence de fonctionnement entre la DTL et RTL. Par contre, cette différence est capitale en régime dynamique.

La mauvaise performance au niveau vitesse de la DTL s'explique par le fait que, au blocage de T, les charges des porteurs minoritaires de base amenés par l'état de saturation ne peuvent pas s'écouler hors de cette base, la diode D_3 étant bloquée. Ils doivent s'évacuer « naturellement » dans le transistor et cela prend « un certain temps »...

Par contre, en TTL, au blocage, le transistor T' est conducteur. Ces porteurs peuvent ainsi s'évacuer très rapidement à travers T'. D'où un gain de temps significatif au blocage de T. La vitesse de commutation possible avec la TTL tombe à quelque 12 ns.

La famille TTL s'est vite enrichie de plusieurs « enfants » :

– La HTTL : plus rapide encore que la TTL normale, avec un temps de commutation de 8 ns environ, et une consommation un peu supérieure, cette variété est peu courante.

– La STTL : c'est la plus rapide de toutes : 3 ns. Mais consommation encore plus élevée. La vitesse est obtenue par l'utilisation de transistors de type Schottky.

FIGURE 3. – NAND en TTL.

FIGURE 4. – Inverseur C-MOS.

FIGURE 5. – Consommation de courant pendant les transitions.

FIGURE 6 Basculeur élémentaire.

– La LTTL : version à faible consommation de la TTL classique, celle-ci est à peu près réduite dans un facteur de 10. La vitesse tombe à une trentaine de nanosecondes.

– La LSTTL : c'est la version la plus récente. Cette variété concilie à la fois vitesse et consommation : L pour faible courant et S pour vitesse. Cette série est encore la plus utilisée de nos jours, en particulier en informatique.

Si les familles ci-dessus sont toutes à base de transistors bipolaires classiques, ce qui explique leur consommation toujours assez élevée, même au repos, la famille qui suit utilise une tout autre technologie : celle des transistors à effet de champ (MOS), de types complémentaires (C), avec grilles de commandes isolées.

C'est la fameuse C-MOS.

La figure 4 montre le schéma de base de la paire complémentaire utilisée. C'est la structure de base des circuits logiques C-MOS. On y voit deux transistors MOS, le supérieur de type P, l'inférieur de type N.

Si l'entrée est portée à Vcc, le transistor N conduit et relie la sortie S à la masse : S = 0, si E = 1.

Si l'entrée est portée à 0 V, c'est le transistor P qui devient conducteur, ce qui relie S à Vcc : S = 1 si E = 0.

Le montage obtenu est donc un inverseur. Notons quelques points très importants :

– Au repos, la consommation est quasi nulle : il n'y a pratiquement aucun courant d'entrée (grilles isolées) et pas de passage entre Vcc et masse puisque l'un des deux transistors est toujours bloqué.

– Les niveaux de sortie sont pratiquement égaux aux tensions d'alimentation, les deux transistors ayant des résistances de passage très faibles. Ce n'était pas le cas dans les autres familles.

– Pratiquement, la consommation des C-MOS n'apparaît qu'en régime dynamique, au moment de la transition de la tension de grille de 0 à 1. En effet, lorsque cette tension est de l'ordre de 1/2 Vcc, les deux transistors tendent à conduire en même temps. Voir figure 5. Plus il y a de commutations et plus il y a de consommation : celle-ci est donc proportionnelle à la fréquence des signaux transmis.

FIGURE 7. – Un basculeur divisé par 2.

FIGURE 8. – Le basculeur JK.

FIGURE 9. – Une décade comprend un diviseur par 5 (B_1, B_2, B_3) précédé d'un diviseur par 2 (Bo).

– Limitée en fréquence, pendant quelques années (vitesse de l'ordre de 100 à 200 ns), on commence depuis peu à trouver de la C-MOS haute vitesse. C'est la HC-MOS, aussi rapide que la LSTTL mais bien moins gourmande. Cette nouvelle famille remplacera sans aucun doute toutes les autres, dans les années qui viennent. En effet, si avec une fréquence élevée, la différence de consommation entre LSTTL et HC-MOS n'est plus très importante, en revanche, cette HC-MOS conserve ses autres avantages : entrées à très haute impédance et consommation quasi nulle, ce qui permet, entre autres, de connecter un nombre quelconque d'entrées sur une sortie unique (ce n'est pas le cas en TTL où les problèmes d'entrance et de sortance sont délicats) et par ailleurs la tension des sorties calibrées aux potentiels de l'alimentation.

Ce petit tour d'horizon étant fait, nous pourrons parler des montages les plus classiques de l'électronique numérique, à savoir les compteurs.

Ce sont d'ailleurs des montages en principe très simples, puisqu'il doivent uniquement dénombrer des impulsions.

Pour y parvenir, nous utiliserons essentiellement des systèmes réalisés avec des associations de portes NAND : les basculeurs, lesquels, comme leur nom l'indique, peuvent prendre un état (0) ou un autre (1), en fonction des impulsions qu'ils reçoivent.

Le basculeur le plus simple est représenté en figure 6. Il dispose d'une entrée dite d'horloge (Clock) et de deux sorties complémentaires Q et $\overline{Q}$. Initialement au repos, avec $Q = 0$ et $\overline{Q} = 1$, la première impulsion le fait passer au travail : $Q = 1$ et $\overline{Q} = 0$. La seconde impulsion le ramène au repos, la troisième au travail...

Comme le montre la figure 7, le basculeur s'avère être un diviseur par 2. En associant plusieurs montages similaires en cascade, il est donc aisé de réaliser des diviseurs par 4, 8, 16, 32.

Mais, vous le savez, les humains comptent par 10. Ils utilisent le système décimal. Et malheureusement, le nombre 10 ne fait pas partie de la série ci-dessus. Dix n'est pas une puissance de 2 ! Pour réaliser un diviseur par 10, il nous faut d'abord perfectionner le basculeur élémentaire de la figure 6. Nous allons lui adjoindre deux entrées supplémentaires de contrôle : J et K. Nous lui donnerons aussi une entrée de remise à 0 (RAZ). Voir figure 8.

Quel est le rôle de J et K ?

Supposons le basculeur remis à 0, par R par exemple.

– Si J et K sont à 1, le basculeur fonctionne exactement comme avant, il divise par 2 le nombre des impulsions d'horloge.

– Si J et K sont à 0, le basculeur est bloqué, insensible aux impulsions d'entrée. Il reste dans l'état où il était au moment de cette action.

– Si $J = 1$ et $K = 0$, le basculeur bascule une fois en passant au travail, puis il se bloque dans cet état : $Q = 1$ et $\overline{Q} = 0$.

– Si $J = 0$ et $K = 1$, c'est l'inverse, il bascule une fois au repos et y reste.

Notre basculeur ainsi amélioré, passons à la réalisation d'un diviseur par 5 (voir figure 9).



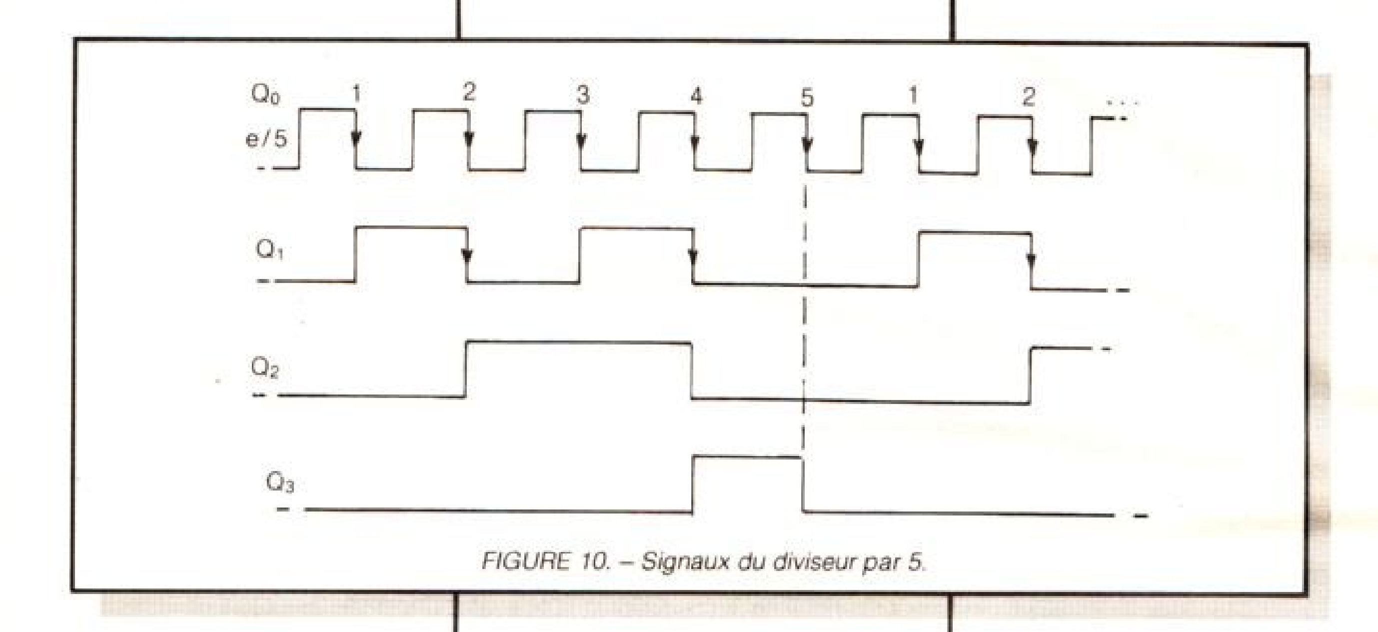


FIGURE 10. – Signaux du diviseur par 5.

Observons tout d'abord que B_2, avec J_2 et K_2 à 1, divise toujours par 2. B_1 divise par 2 si B_3 est au repos, puisque $J_1 = \overline{Q_3} = 1$. Enfin B_3 bascule selon l'état de J_3, qui dépend de Q_1 et de Q_2.

Imaginons le système au repos. Tous les Q sont à 0 et tous les $\overline{Q}$ à 1. B_1 et B_3 reçoivent le signal d'horloge direct. B_1 peut basculer sur les fronts descendants, mais B_3 ne le peut pas ($J_3 = 0$). Les sorties se positionnent donc suivant le diagramme de la figure 10, Q_2 basculant sur les fronts descendants de Q_1.

Après la troisième impulsion, on a $Q_1 = Q_2 = 1$, donnant, *via* la porte ET, $J_3 = 1$. A l'impulsion suivante, donc à la quatrième, B_3 bascule et de ce fait bloque B_1, d'où B_2. A la cinquième impulsion, B_3 revient au repos et... on retrouve alors le système dans son état initial avec $Q_1 = Q_2 = Q_3 = 0$.

Toutes les cinq impulsions, le système recycle. Il compte par 5. Il sort une impulsion de Q_3 toutes les cinq impulsions appliquées à l'entrée.

Vous l'avez deviné, il suffit d'ajouter devant cet ensemble un quatrième diviseur B_0, divisant normalement par 2, pour obtenir un diviseur par 10, puisque 2 × 5 font 10. Les quatre basculeurs constituent une DECADE.

Nous venons d'étudier l'élément de base des compteurs décimaux. Les décades se trouvent complètes dans des circuits intégrés : le 7490, le 74196 en TTL ou LSTTL. Il existe même des décades doubles : le 74390. Des décades existent aussi en C-MOS, bien entendu.

Pour fabriquer un véritable compteur, il suffit de connecter en cascade plusieurs décades : six, par exemple, pour compter de 1 à 999999 ! Toutes les entrées R sont reliées en parallèle. Il suffit de porter R à 1 pour remettre le compteur entier à 0.

Mais n'oublions pas que notre décade de base est tout de même binaire. Son état se lit sur les sorties Q_0 à Q_3. (Remarquons que CI de la figure 10 correspond à Q_0 du quatrième basculeur.) La conversion binaire/décimal des états montre bien le comptage par 10, de 0 à 9.

Malheureusement, ces états binaires ne sont pas directement lisibles par

Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	Etat
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9



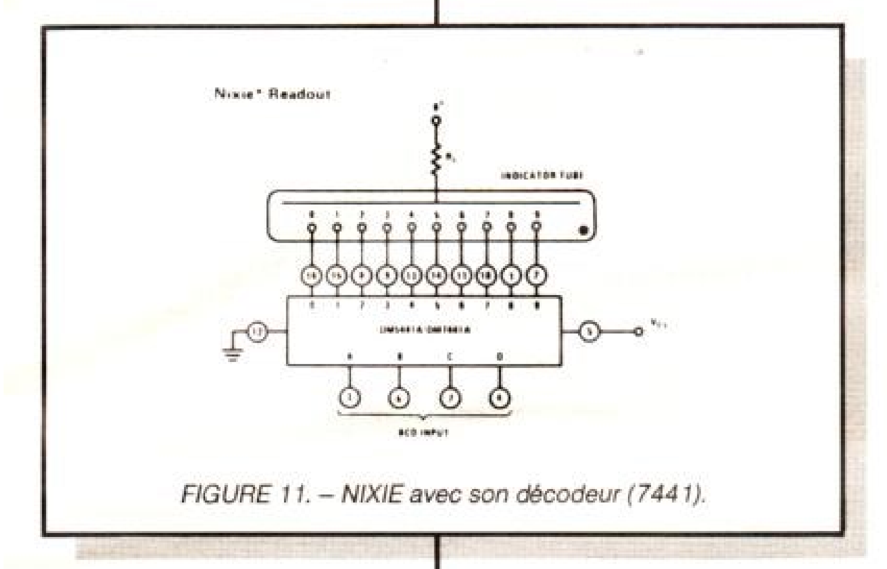


FIGURE 11. – NIXIE avec son décodeur (7441).

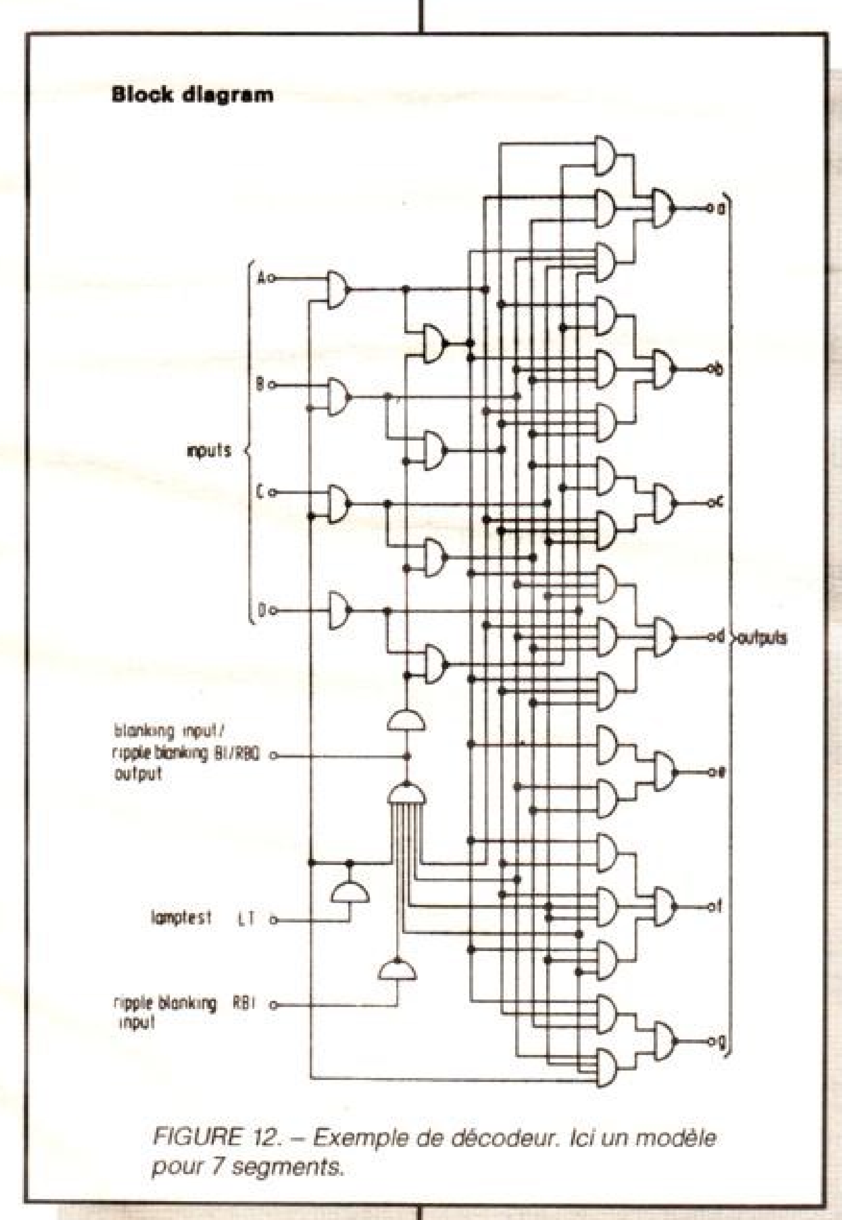


FIGURE 12. – Exemple de décodeur. Ici un modèle pour 7 segments.

« l'homme » qui compte et voit en décimal. Il faut donc intercaler, entre chacune des décades et l'opérateur, un « traducteur » – on dit un « décodeur » – binaire/décimal.

Les premiers décodeurs réalisés étaient destinés à des afficheurs NIXIES, tubes électroniques à atmosphère au néon et qui possédaient autant d'électrodes que de signes à afficher, chaque électrode ayant la forme de son signe. Ces électrodes, en fil très fin étant placées les unes derrière les autres. Une anode commune est portée à haute tension (+ 200 V). Dès que l'une des électrodes (cathode) est reliée à la masse, elle s'ionise et devient lumineuse (voir figure 11). Pour de tels afficheurs, le décodeur doit avoir 10 sorties, une par électrode et 4 entrées, une par Q de la décade. Un réseau complexe de portes NAND intégrées assure la conversion nécessaire (voir figure 12).

Actuellement, la solution NIXIE est abandonnée. Elle avait l'inconvénient de la tension élevée nécessaire, et surtout de l'affichage des divers symboles dans des plans différents, ce qui rendait impossible une observation oblique. Nous en sommes maintenant à l'affichage « 7 segments », que chacun connaît pour l'avoir observé dans tous les appareils à affichage : montres et horloges en particulier. Chaque chiffre est dessiné avec ces 7 segments. Ce n'est pas très joil, mais on y est habitué (voir figure 13).

Remarquer la forme désagréable du « 6 » et du « 9 ». En fait, cette forme, qui supprime le segment « a » pour le 6 et « d » pour le 9, a été étudiée pour réduire au minimum le nombre des lectures erronées, en cas de défaillance d'un segment. La figure 14 vous montre ces erreurs possibles dans les deux cas.

Les circuits 7447, en TTL, et 4511 en C-MOS suivent un tel codage. Par contre, pour ceux que cette forme des 6 et 9 rend malades, le 74247 est la solution à adopter, en TTL, tandis que le 4513 sera retenu en C-MOS.

A noter que les décodeurs ci-dessus ne sont correctement utilisables qu'en décimal, à partir d'une décade, tandis que le C-MOS MC4495-1 permet de plus l'affichage des « chiffres » hexadécimaux A, B, C, D, E et F. Ceci est fort utile pour les amateurs d'informatique.

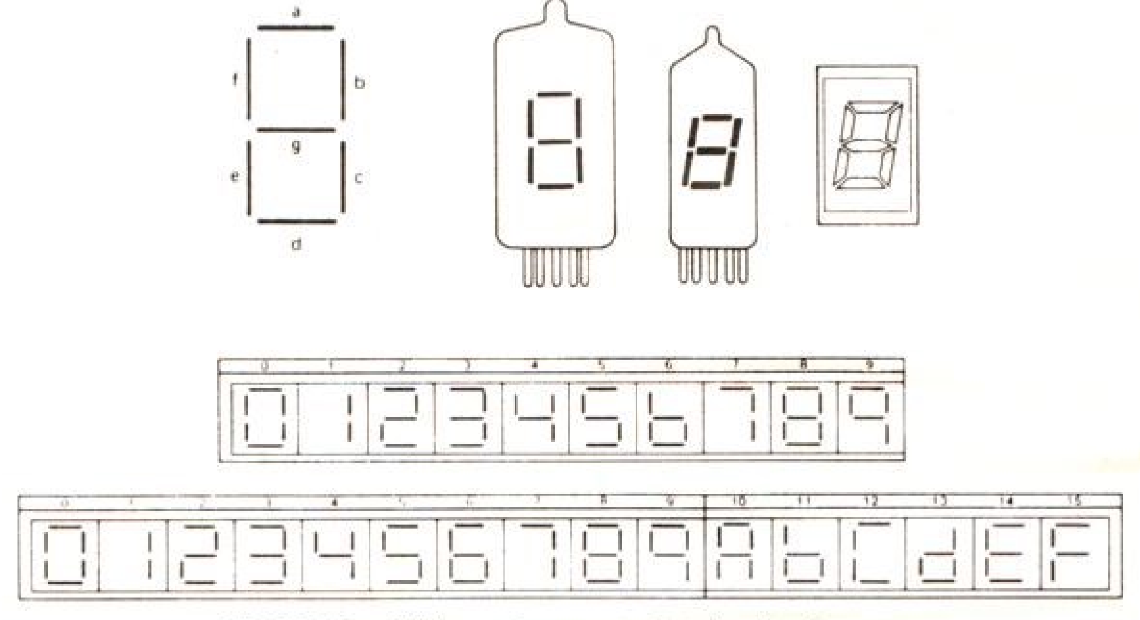


FIGURE 13. – Afficheurs 7 segments. Certains décodeurs ne sont que de 0 à 9 (4511), d'autres jusque F (4495).

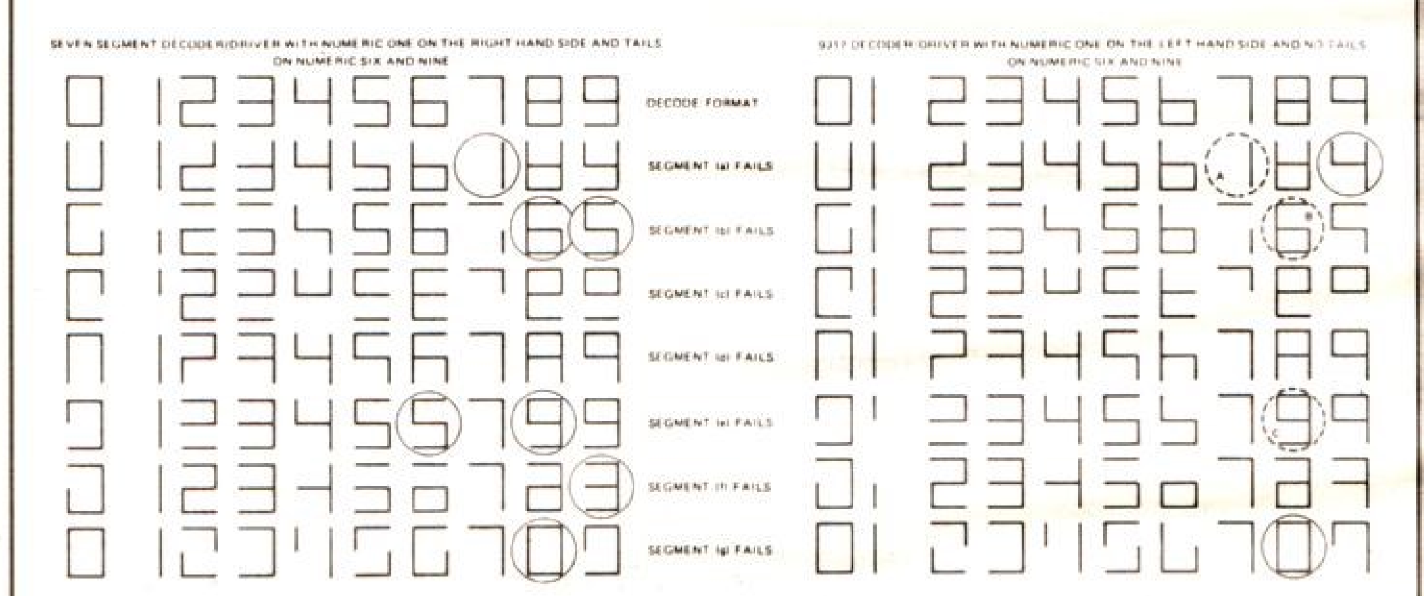


FIGURE 14. – Etude systématique de l'erreur sur coupure d'un segment !

A gauche : avec « queues » sur 6 et 9 et 1 à droite : 7 cas d'erreurs.

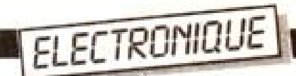
A droite : sans « queues » et 1 à gauche : 2 erreurs, les anomalies A, B et C étant dépistables par un observateur attentif.

... Et voilà pourquoi ils font ainsi le « 6 » et le « 9 » !

En conclusion

Nos décades et nos décodeurs, associés à des afficheurs à 7 segments, vont nous permettre la réalisation de compteurs électroniques exactement semblables aux compteurs mécaniques (compteurs kilométriques des voitures, par exemple). A cette différence énorme près : leur vitesse de comptage, pouvant atteindre en LSTTL ou en HC-MOS les 50 MHz. Compter 50 millions d'impulsions par seconde. Avouez que c'est assez déconcertant quand on y réfléchit un peu. Et pourtant, on fait mieux, nous le verrons plus tard.

F. THOBOIS



LES CIRCUITS FONDAMENTAUX DE L'ELECTRONIQUE :

LES OSCILLATEURS A QUARTZ

Après avoir vu dans le précédent numéro les grandes lignes de la constitution d'un quartz et, également, donné de ce composant un schéma électrique équivalent simple, nous allons envisager quelques applications sous forme du schéma d'utilisation. Un quartz, rappelons-le, peut être considéré à la fois comme un circuit série, avec une fréquence de résonance f_o, et un circuit parallèle (circuit bouchon), avec une fréquence de résonance f_a (fig. 1). Cet aspect des choses a déjà été abordé précédemment. Nous allons le retrouver sous une autre forme.

Impédance complexe équivalente au quartz

Reprenons le schéma de la figure 1. Il est constitué par la mise en parallèle de deux circuits :
– Un circuit RLC d'impédance Z_1 :

$$Z_1 = R + j\left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)$$

– Un circuit, constitué de la seule capacité C', d'impédance Z_2 :

$$Z_2 = \frac{1}{jC'\omega}$$

D'où l'impédance globale Z du circuit équivalent :

$$Z = \frac{Z_1 Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

Comme dans le numéro précédent, nous considérerons que R est faible devant les réactances et qu'en première approximation R peut être négligé.

Ce qui conduit pour Z à l'expression ci-après :

$$Z = \frac{1}{jC'\omega} \cdot \frac{j\left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)}{j\left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right) + \frac{1}{jC'\omega}}$$

ou encore, en multipliant l'expression ci-dessus haut et bas par ω/jL :

$$Z = \frac{1}{jC'\omega} \cdot \frac{\omega^2 - \frac{1}{LC}}{\omega^2 - \frac{1}{L}\left(\frac{1}{C} + \frac{1}{C'}\right)} \qquad (1)$$

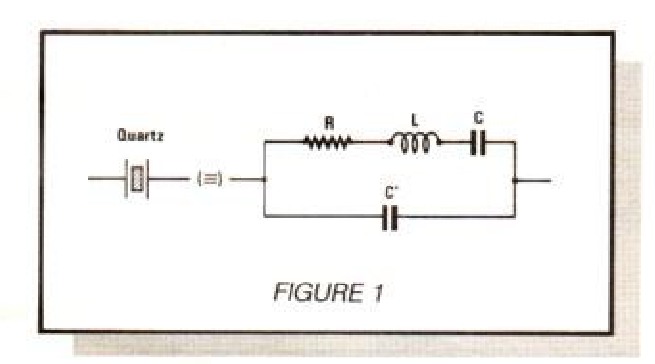


FIGURE 1

En posant :

- $\frac{1}{\Gamma} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C'}$ (2)
- $\omega_o^2 = 1/LC$
- $\omega_a^2 = 1/L\Gamma$

il vient :

$$Z = \frac{1}{jC\omega} \cdot \frac{\omega^2 - \omega_o^2}{\omega^2 - \omega_a^2} = jX \qquad (3)$$

On retrouve sous cette forme en évidence ω_o, pulsation de résonance série, et ω_a, pulsation de résonance parallèle (ou d'antirésonance) du quartz.

$$\omega_a^2 = \frac{1}{L\Gamma} = \frac{1}{LC} + \frac{1}{LC'} = \omega_o^2 + \frac{1}{LC'}$$

$$= \omega_o^2\left(1 + \frac{C}{C'}\right)$$

et, puisque $C/C' \ll 1$,

$$\omega_a = \omega_o\left(1 + \frac{C}{2C'}\right)$$

Remarque : Pour $\omega = \omega_0$, d'après (3), $Z = 0$ (accord d'un circuit résonnant série) et pour $\omega = \omega_a$, $Z = \infty$ (accord d'un circuit bouchon).

Oscillateur à quartz à FET

Le montage retenu est celui de la figure 2 avec un transistor à effet de champ utilisé en source commune. Il est connu sous le nom d'oscillateur de Pierce, qui est un montage Colpitts dans lequel l'inductance a été remplacée par un quartz.

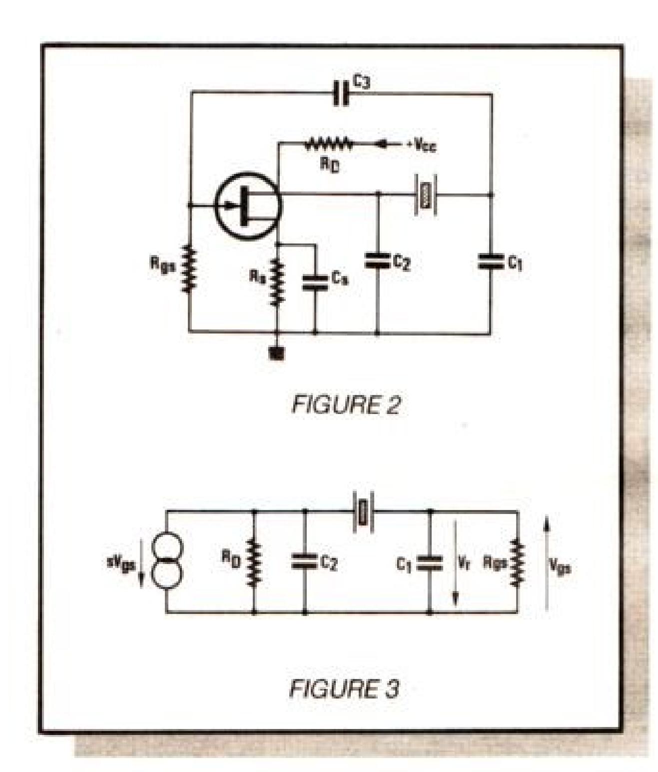


FIGURE 2

FIGURE 3

Le schéma équivalent fait l'objet de la figure 3 ; le découplage de la source a été considéré comme parfait, de même que l'impédance du condensateur C_3 a été supposée négligeable à toutes les fréquences. Ce schéma peut se simplifier en posant :

- $Y_2 = \frac{1}{R_D} + jC_2\omega$ (4)
- $Y_1 = \frac{1}{R_{gs}} + jC_1\omega$ (5)
- $Y = \frac{1}{Z} = \frac{1}{jX}$ (admittance du quartz) (6)

ce qui conduit à la figure 4 avec le sens des courants et des tensions qui y figurent.

Nous avons : $V_r = -I_1/Y_1$

$$V_r = -I_e \frac{\frac{YY_1}{Y+Y_1}}{Y_2 + \frac{YY_1}{Y+Y_1}} \cdot \frac{1}{Y_1}$$

$$= s\,V_{gs} \cdot \frac{Y}{Y_2(Y+Y_1) + YY_1} \qquad (7)$$

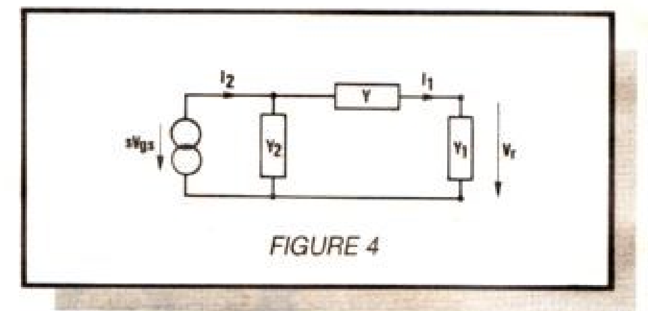


FIGURE 4

La condition d'oscillation s'écrit $T = V_r/V_{gs} = -1$ d'où, à partir de la relation précédente :

$$-sY = Y_1Y_2 + Y_2Y + YY_1 \qquad (8)$$

Remplaçons Y, Y_1 et Y_2 par leurs valeurs respectives tirées de (4), (5) et (6), et identifions parties réelles et parties imaginaires :

$$-\frac{s}{jX} = [(\frac{1}{R_{gs}} + jC_1\omega)(\frac{1}{R_D} + jC_2\omega) + (\frac{1}{R_D} + jC_2\omega)\frac{1}{jX} + \frac{1}{jX}(\frac{1}{R_{gs}} + jC_1\omega)]$$

Pour les parties réelles qui fixent la valeur de la pulsation, il vient :

$$0 = \frac{1}{R_{gs}} \cdot \frac{1}{R_D} - C_1C_2\omega^2 + \frac{(C_1 + C_2)\,\omega}{X} \qquad (9)$$

Si nous supposons R_{gs} très grande, ce qui est le cas pour un FET, (9) se simplifie pour donner :

$$\omega = \frac{C_1 + C_2}{C_1C_2X} \qquad \textbf{(10)}$$

et, compte tenu de ce que, d'après (3) :

$$X = -\frac{1}{C\omega} \cdot \frac{\omega^2 - \omega_0^2}{\omega^2 - \omega_a^2}$$

il vient :

$$\omega^2 = \frac{C_1C_2\,\omega_0^2 + C\,(C_1 + C_2)\,\omega_a^2}{C_1C_2 + C\,(C_1 + C_2)}$$

En ce qui concerne les parties imaginaires qui fixent la condition d'amplification :

$$-s = \frac{1}{R_D} + \frac{1}{R_{gs}} - X\omega\,(\frac{C_1}{R_D} + \frac{C_2}{R_{gs}})$$

Si nous supposons encore que R_{gs} est très grand, il reste :

$$s = \frac{1}{R_D}\,(XC_1\omega - 1)$$

et, compte tenu de (10) :

$$s = \frac{1}{R_D}\,(\frac{C_1 + C_2}{C_2} - 1).$$

qui est la condition pour que le montage de Pierce oscille.

Ch. PANNEL

LE COMBINE LECTEUR DE DISQUES AUDIO ET VIDEO
PIONEER CLD 900



L'appareil que nous vous proposons de découvrir aujourd'hui rassemble dans un même coffret un lecteur de disques compacts et un vidéodisque. Un seul laser suffit à la lecture de ces deux catégories de disques. Le CLD 900 marque un pas de plus vers l'union de l'audio et de la vidéo. Un seul regret : cet appareil n'est pas encore destiné au grand public puisqu'il n'existe pour l'instant qu'en version NTSC, mais il préfigure ce que seront dans quelques années les chaînes audiovisuelles.

Si la taille des disques compacts a permis de réaliser des lecteurs de plus en plus petits, les dimensions des vidéodisques seront aussi limitées par le diamètre du disque qui est d'environ 30 cm. Ce n'est pourtant pas la miniaturisation que Pioneer a recherchée avec son CLD 900, cet appareil est, en effet, relativement encombrant et lourd (largeur : 420 mm, profondeur : 447 mm, hauteur : 168 mm, pour 15,6 kg). Le coffret est de couleur noire, un plateau à tiroir reçoit les disques quel que soit leur format.

Plusieurs voyants et indicateurs apportent quelques notes de couleur à la façade qui ne compte que deux touches, cela nous semble bien peu eu égard à toutes les fonctions annoncées.

En fait, on devra se reporter au boîtier de télécommande pour y découvrir un double clavier : un volet coulissant masque en effet les commandes secondaires.

Le lecteur fournit un signal vidéo (sur prise RCA), un cordon (RCA/RCA) assure la liaison entre la sortie du CLD 900 et l'entrée du moniteur.

Pour l'audio, c'est plus compliqué car, si pour le compact-disc le son est toujours numérique, le son des vidéodisques peut être ou analogi-

LE COMBINE LECTEUR DE DISQUES AUDIO ET VIDEO

que ou numérique. De plus, sur certains disques bilingues, le son est différent sur les deux canaux.
Nous disposons donc de deux paires de prises, l'une délivre le son numérique ou analogique, avec commutation automatique ou manuelle, l'autre, uniquement le son analogique. Les nouveaux disques vidéo à son numérique possèdent, pour des raisons de compatibilité avec les premiers appareils commercialisés, des voies audio analogiques. On pourra donc, sur les sorties 1, disposer, au choix, du son numérique ou du son analogique. La commutation est située en façade.

LES FONCTIONS

Nous distinguerons ici les deux types de disques, audio et vidéo. Tous deux sont semblables en apparence, leur surface réfléchit le rayon d'un laser solide vers un capteur photosensible, mais c'est pratiquement là leur seul point commun.
Le lecteur CLD 900 accepte trois formats de disques : les CD de 12 cm de diamètre, les LV (LaserVision) de 12 pouces et les « music video » de 8 pouces (respectivement 30 et 20 cm). Ces disques reposent chacun sur un emplacement du tiroir. Un système optique détecte la taille du disque et agit sur les commandes en fonction d'elle. Sur le lecteur CLD 900, nous avons uniquement une touche d'ouverture du tiroir et une de lecture, cela suffit pour l'exploration continue de toute la surface du disque.
L'indicateur numérique indique le numéro des plages (des chapitres pour les disques vidéo).
Un sélecteur permet de choisir entre son analogique ou numérique, un autre met en service un mode répétition et un potentiomètre règle le niveau du son du casque.
Pour les autres fonctions, il faudra avoir recours au boîtier de télécommande. Si ce dernier est fermé, volet en bas, vous n'aurez accès qu'à sept touches dont quatre à double fonction.
Deux types de disques vidéo existent actuellement sur le marché :

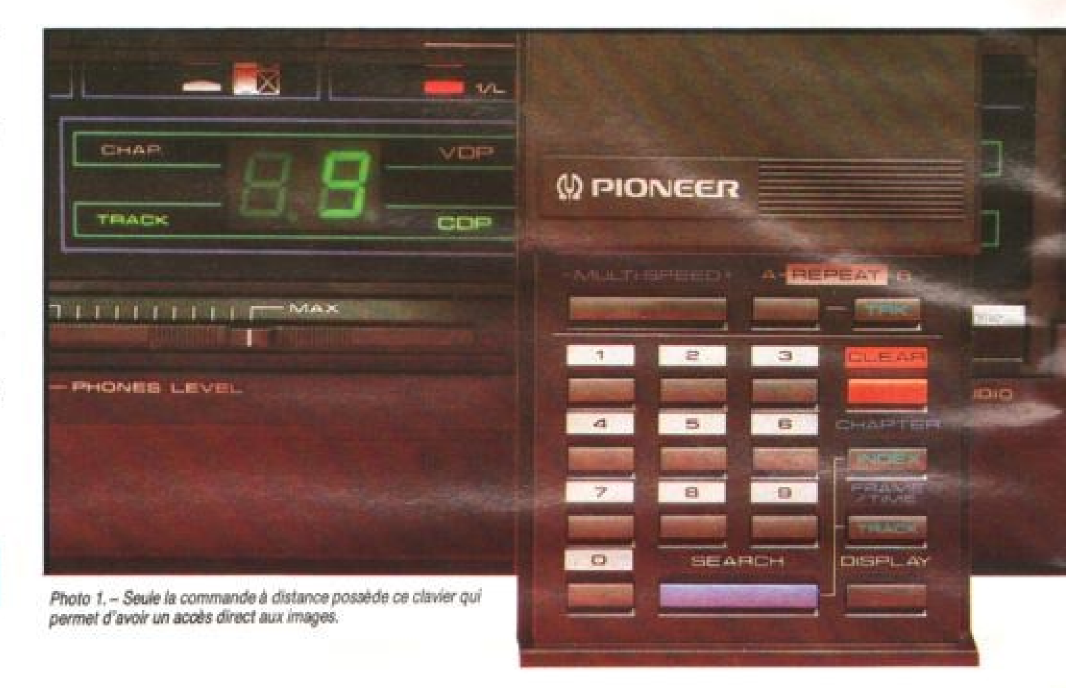


Photo 1. – Seule la commande à distance possède ce clavier qui permet d'avoir un accès direct aux images.

– à vitesse angulaire constante (le disque comporte une image par tour) ;
– à vitesse linéaire constante.
Ce second type permet de mieux occuper la surface du disque et, par conséquent, d'obtenir une durée d'enregistrement plus importante. En effet, dans un disque à vitesse angulaire constante, la spire centrale doit comporter autant d'informations, malgré sa faible longueur, que le sillon périphérique, qui aura donc des informations plus longues, on perd donc de la place.
En vitesse linéaire constante, la spire centrale pourra contenir une image, contre trois pour celle de la périphérie.
La vitesse angulaire constante permet une lecture en arrêt sur image, une lecture en accéléré, ralenti, en marche avant comme en marche arrière. Pour ce faire, la tête joue à « saute sillon » dans un sens ou dans l'autre ; pour un mouvement accéléré, on saute les sillons de deux en deux (ou de trois en trois) ; pour le ralenti, on lit plusieurs fois le même sillon avant de sauter. Bien sûr, le saut peut s'effectuer dans les deux sens. Revenons à notre clavier, il permet d'obtenir



Photo 2. – Un panneau sans boutons ; ici, nous lisons un disque compact.

PIONEER CLD 900



Photo 3. – Un disque compact, perdu dans son tiroir.

toutes ces fonctions.

Pour limiter le nombre de touches, Pioneer utilise le même clavier pour les disques vidéo ou audio et différencie la fonction par la couleur du texte.

Côté recherche, un clavier numérique permet de choisir les plages et les index des disques audio, le numéro des chapitres d'un disque vidéo, et même celui d'une image. Soit par un numéro de trame pour les disques à vitesse angulaire contante, soit par un temps pour les autres disques comportant un code temporel enregistré.

On dispose également de la fonction « lecture répétée A-B », lecture d'une séquence audio ou vidéo repérée en direct au cours de la lecture.

Les programmations n'ont pas été prévues sur ce lecteur, nous ne le regretterons pas.

Les données de services apparaissent sur l'écran vidéo, superposées à l'image.

Pour exploiter les informations de service du disque audio numérique, on devra allumer le moniteur : c'est un compteur gourmand en énergie que nous propose là Pioneer.

L'indicateur temporel nous donne le temps écoulé depuis le début du disque, son temps total et le temps restant avant la fin de ce disque.

TECHNIQUE

Les disques à lecture laser, qu'ils soient audio ou vidéo, supportent des informations de même nature. Dans les deux cas, que le signal soit enregistré en modulation de fréquence, pour la vidéo, ou en tout ou rien, pour le disque audio, nous avons toujours un relief à détecter avec des informations dont la taille est inférieure au micron. Les premiers lecteurs de disques vidéo utilisaient des lasers hélium néon, volumineux, alimentés en haute tension et construits en verre. Le développement du compact-disc et des techniques de transmission optique a conduit à la production de lasers solides, plus petits, moins gourmands et plus simples à intégrer dans un ensemble.

En même temps, on a développé des senseurs solides (réseau de photodiodes) qui servent à détecter les positions relatives du point d'impact du laser et du sillon, ces informations sont destinées aux asservissements de suivi du disque.

On a donc réussi, dans cet appareil, à utiliser le même laser pour la lecture des deux types de disques. Compte tenu des différences de diamètre de ces disques, nous avons des parcours du chariot porte-laser adaptés aux circonstances.

La tête laser comporte un élément de déviation de plus qu'une tête de lecture de compact-disc.

Nous avons :

– un déplacement axial de l'objectif pour la mise au point sur la surface réfléchissante ;

– un déplacement radial corrigeant une excentration et permettant de passer rapidement d'un sillon au suivant ;

– et nous avons, en plus, une correction tangentielle qui permet de rattraper les fluctuations de vitesse de rotation du disque, entraînant un « jitter » dans les porteuses audio et vidéo du disque vidéo.

Pour la lecture des disques déformés, nous avons en outre un asservissement modifiant l'inclinaison du faisceau pour corriger la courbure d'un disque (disque gondolé).

Pour l'entraînement, les différences importantes proviennent de la taille du disque, de sa masse, de la vitesse de rotation et du mode de verrouillage.

Plus lourd, le disque vidéo est entraîné par un plateau de diamètre supérieur et a besoin d'un embrayage efficace entre moyeu et disque. On utilise ici du caoutchouc.

Pour la lecture d'un disque compact, le moteur n'a pas besoin de tourner aussi régulièrement, celui du vidéodisque sera synchronisé sur les trames, avec correction des

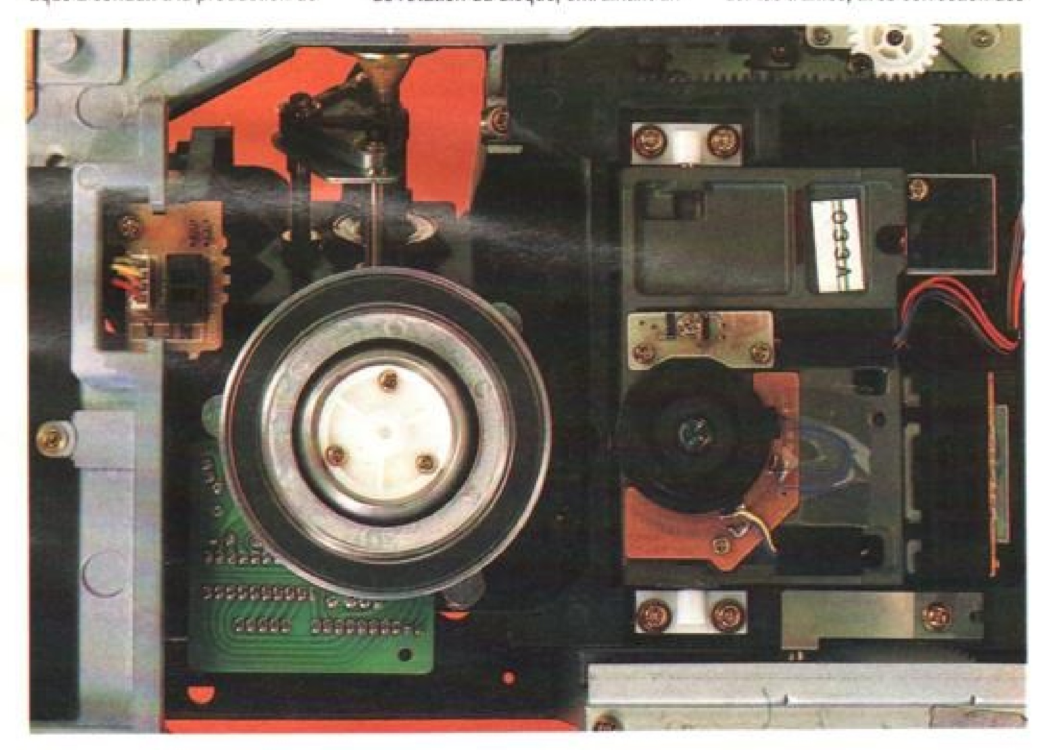


Photo 4. – Vue en plan du support de disque vidéo au-dessus de l'objectif laser : une photodiode et deux photorésistances.

LE COMBINE LECTEUR DE DISQUES AUDIO ET VIDEO

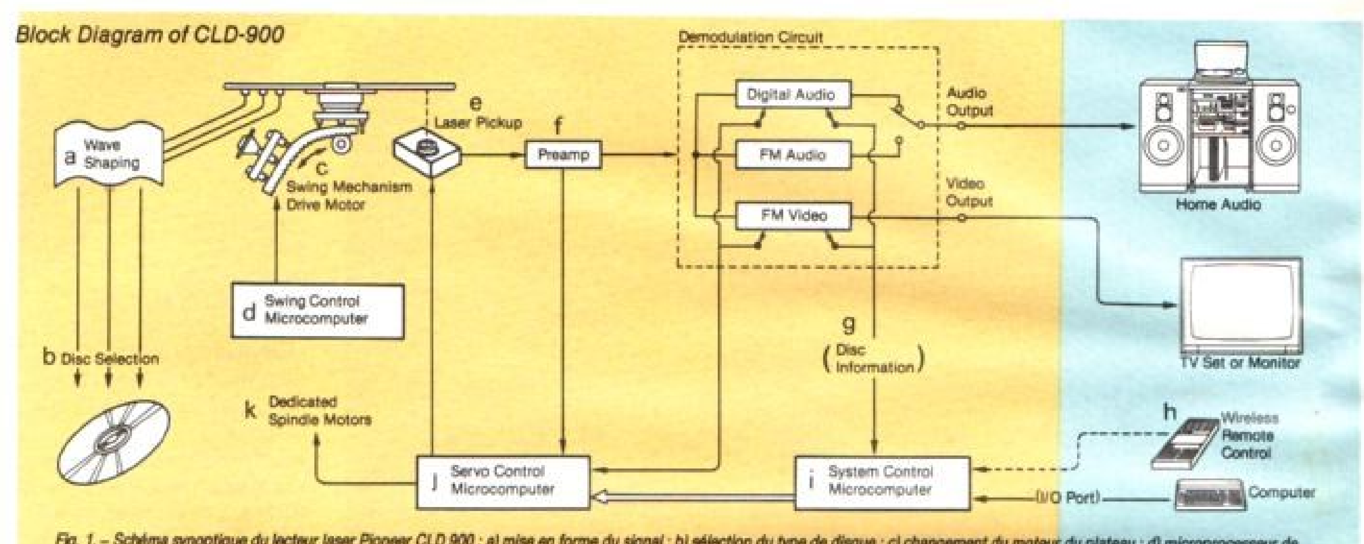


Fig. 1. – Schéma synoptique du lecteur laser Pioneer CLD 900 : a) mise en forme du signal ; b) sélection du type de disque ; c) changement du moteur du plateau ; d) microprocesseur de commande du changement de moteur ; e) tête laser ; f) préamplificateur ; g) donnée de service du disque ; h) télécommande ; i) microprocesseur de gestion ; j) microprocesseur d'asservissement ; k) moteurs de rotation spécialisés.

fluctuations par l'asservissement de la tête laser.

Pioneer, pour satisfaire les deux exigences mécaniques, a utilisé un double mécanisme d'entraînement (fig. 1).

Deux moteurs portent chacun un support de disques différent, ils sont montés sur une tourelle dont la rotation est confiée à un moteur auxiliaire, un des six moteurs du lecteur.

Ce moteur entraîne la tourelle par vis sans fin et pignons ; des butées, à réglage fin, permettent d'affiner la position d'atterrissage dans chaque direction : il est indispensable que l'axe du disque soit bien parallèle à celui de l'objectif. Ce réglage fin est confié à un système de coins réglables.

Le moteur du lecteur de disques compacts est du type à collecteur et rotor sans fer. Son axe, long, tourne sur roulements à billes.

Le moteur de rotation du disque vidéo fait, quant à lui, appel à un aimant annulaire placé autour d'un stator bobiné sur circuit magnétique multipolaire. Des détecteurs à effet Hall signalent à l'électronique de pilotage la position du rotor. Ce moteur paraît nettement plus costaud que le précédent, il supporte en effet 200 g, tournant à 1 800 t/mn (notre exemplaire est au standard NTSC, balayage trame à 60 Hz), tandis que le premier ne supporte que 20 g et tournera entre 200 et 600 t/mn. Le chariot laser est entraîné par un petit moteur à réducteur incorporé, une crémaillère permet la transformation du mouvement rotatif en linéaire, un ressort rattrape le jeu des pignons.

Ce lourd chariot (par rapport au lecteur de CD) glisse sur une barre d'acier téflonné évitant le graissage ; de l'autre côté, un galet roule sur une plage rectifiée du support. Du côté opposé à la crémaillère, se trouve une autre crémaillère sur laquelle engrène un grand pignon, son axe est solidaire d'un potentiomètre permettant à l'électronique de connaître à tout instant la position du chariot. Ce potentiomètre est utilisé pour la mise en place du chariot en début de disque (diamètre de début différent en audio et en vidéo).

Sur le chariot lui-même, un moteur auxiliaire ajuste la perpendicularité de l'axe de l'objectif et du rayon du disque en cours de lecture. Pour ce réglage, un photo-émetteur et deux photorécepteurs sont associés, nous avons là un système d'asservissement identique à celui des bras tangentiels des tourne-disques analogiques.

Pour les autres mouvements du lecteur laser, nous avons des systèmes magnétiques légers, donc sans inertie, à aimant au samarium cobalt permettant des corrections très rapides.

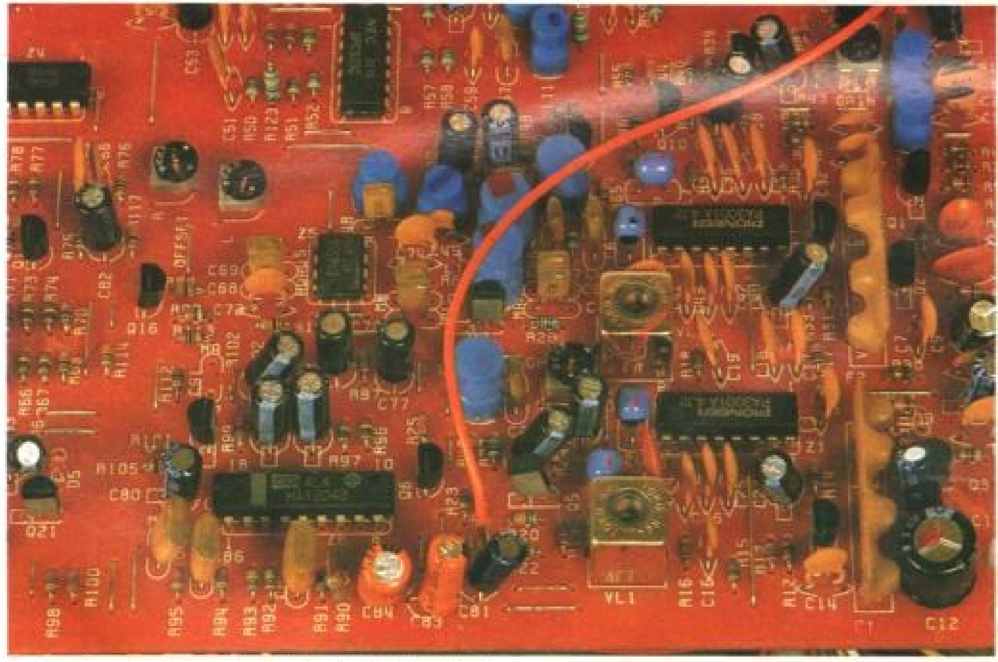


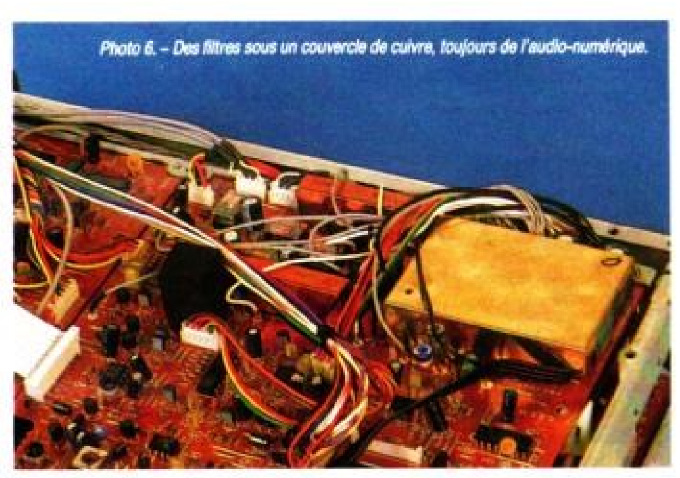
Photo 5. – Au premier plan, un réducteur de bruit CX intégré par Hitachi.

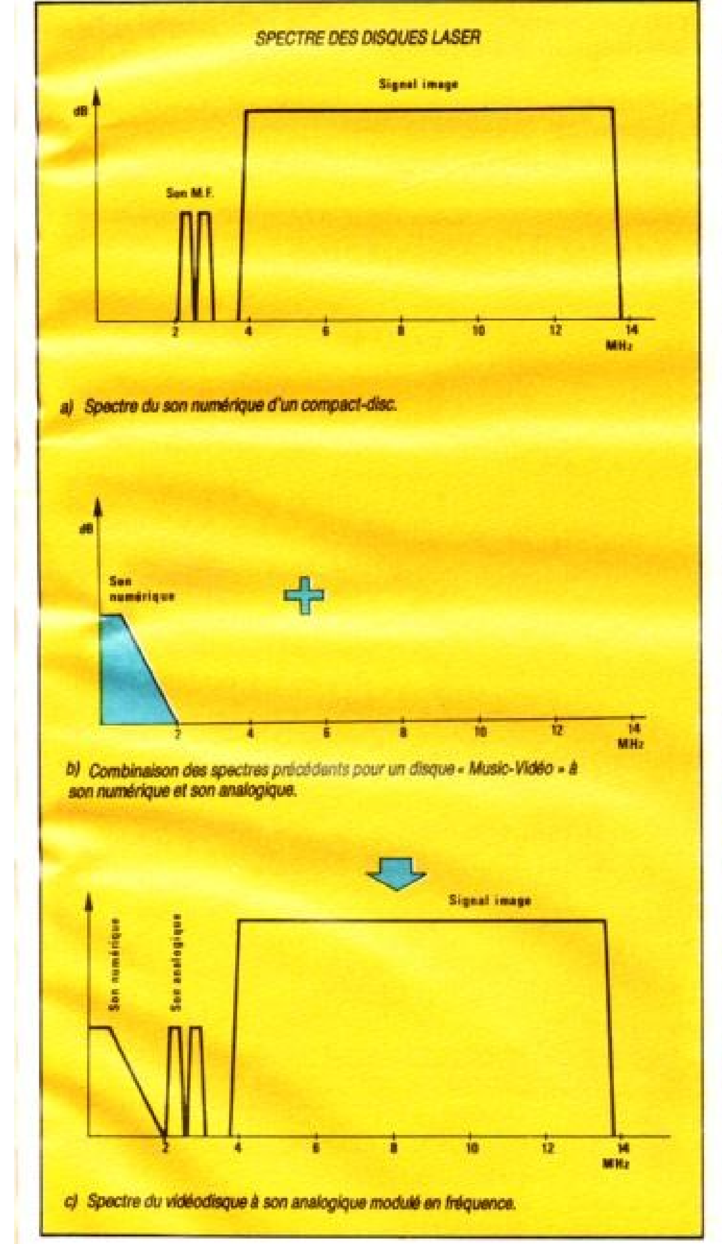
PIONEER CLD 900

Cette mécanique de précision est assemblée sur un châssis en alliage d'aluminium moulé et usiné qui constitue un ensemble de haute rigidité : il ne faut pas oublier que l'on doit ici travailler sur des microcuvettes de taille inférieure au micron.
Bien sûr, seule la partie sensible est montée aussi robustement : pour soutenir ce système, Pioneer a conçu un autre châssis, cette fois en matière plastique, une sorte de béton plastique antirésonnant.

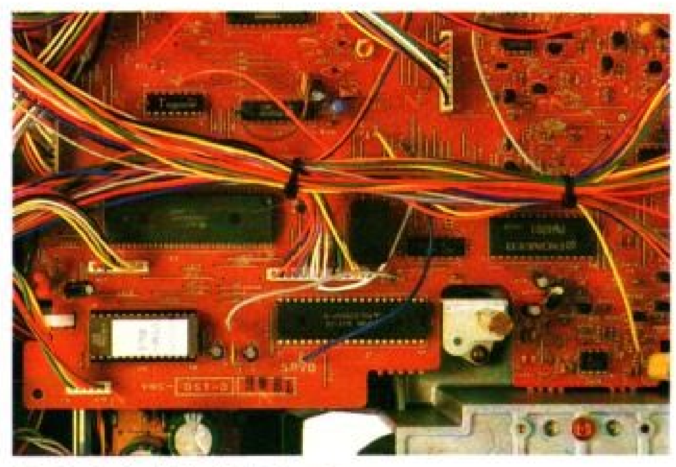
L'ELECTRONIQUE

Le signal vidéo (fig. 2) est enregistré en modulation de fréquence sur le disque, il occupe une bande de 3,8 à 13,8 MHz tandis que les deux porteuses son, modulées elles aussi en fréquence, sont centrées sur 2,3 MHz et 2,8 MHz.
Il reste donc une plage libre de 0 à 2 MHz. Cette plage correspond à celle du disque compact audio numérique. On a récemment produit des disques vidéo sur lesquels les premiers 2 MHz sont occupés par deux canaux audio-numérique.
Le standard choisi est celui du disque CD. Par conséquent, son électronique sera la même, ce qui rend relativement économique l'installation d'un lecteur de CD dans un lecteur de disque vidéo « Music Vidéo ».
Ces quatre informations multiplexées vont être séparées par des filtres et dirigées sur les circuits de démodulation correspondants.
La présence de l'information numérique du disque audio sera détectée par la modulation EFM (Eight to Fourteen) spécifique au son numérique.
Pioneer utilise ici des circuits intégrés de traitement de marque Toshiba, les filtres numériques de sortie ont été installés dans des blindages en cuivre.
Côté gestion, l'appareil dispose de trois microprocesseurs 8 bits et, pour le traitement des signaux vidéo, de circuits intégrés faits sur mesure pour les lecteurs de vidéodisques Pioneer. L'électronique est câblée sur des circuits imprimés grand public en simple face, avec quelques straps compte tenu de la haute densité des circuits.
Signalons que le son analogique peut être codé « CX », procédé réducteur de bruit lancé il y a quelques années par CBS et qui n'a apparemment rencontré de succès que pour ces disques vidéo.
Le décodeur intégré est produit par Hitachi. Le grand nombre de circuits imprimés impose une répartition sur deux étages, les circuits s'articulent et sont séparés par un blindage. Malgré cela, l'accès aux différents composants est relativement facile.
Pioneer n'a pas eu besoin de miniaturiser à outrance. Les résistances sont des modèles miniatures im-


Photo 6. – Des filtres sous un couvercle de cuivre, toujours de l'audio-numérique.



a) Spectre du son numérique d'un compact-disc.
b) Combinaison des spectres précédents pour un disque « Music-Vidéo » à son numérique et son analogique.
c) Spectre du vidéodisque à son analogique modulé en fréquence.


Photo 7. – Des circuits intégrés fabriqués par Pioneer.

plantés horizontalement, on dispose ici d'une surface importante compte tenu du grand diamètre du disque vidéo.

ESSAIS

Contrairement à nos habitudes, nous ne vous donnerons pas de mesures, même pour la partie CD. Nous avons eu entre les mains un disque de démonstration Pioneer. La qualité de l'image dépend essentiellement de celle du document à l'origine du disque. Les démonstrations du dernier Festival du Son nous avaient davantage impressionnés. La définition annoncée par le constructeur est de 350 lignes, c'est tout de même bien supérieur à celle d'un magnétoscope qui plafonne à 240 lignes.
La télécommande constitue un accessoire indispensable à l'exploitation du disque. C'est grâce à elle que l'on pourra arrêter l'image et admirer sa belle définition.
Le système de balayage rapide du disque permet de parcourir tout le disque en moins d'une minute en faisant voir une image de temps en temps, les ralentis et les accélérés sont parfaits, sans la moindre barre de bruit comme celle que l'on constate sur les magnétoscopes. Les effets de va-et-vient : lecture avant/arrière, etc., sont totalement dénués de perte de synchro.
Pour le disque numérique, nous avons constaté son bon fonctionnement, la mise en place du minuscule disque dans un tiroir fait pour des 30 centimètres étonne, le disque y semble perdu !
On regrettera sans doute d'avoir à allumer son téléviseur pour exploiter les indications du CD et rechercher ses plages. Si on allume son moniteur ou son téléviseur, on profite d'inscriptions très visibles et d'un accusé de réception du signal de la télécommande.
Belles images et bon son, tout fonctionne bien !

CONCLUSION

Très bons résultats aussi bien en audio qu'en vidéo. Malheureusement, cet appareil n'est pas encore disponible pour le grand public français puisqu'il n'existe qu'en NTSC, et aucune date n'est annoncée pour une version Secam.
La nouvelle conception de disques vidéo à son numérique a permis l'avènement de ces nouveaux combinés audio/vidéo, qui devraient obtenir un grand succès dans les années à venir puisqu'ils représentent le cœur des chaines du futur.

E. LEMERY

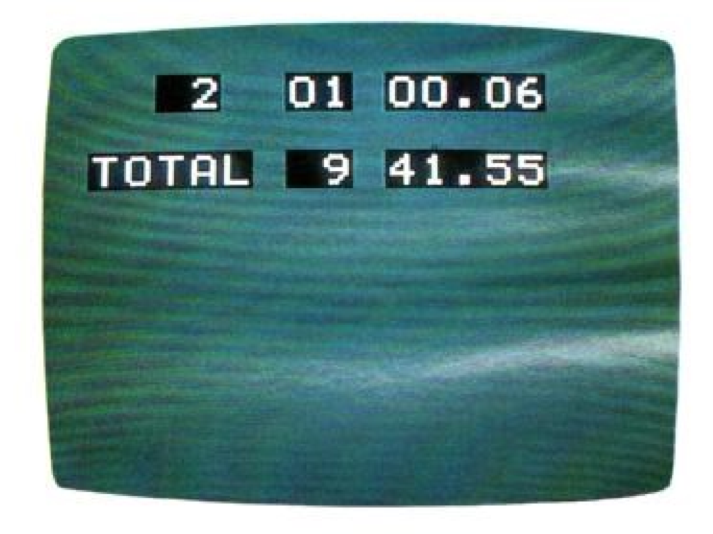


Photo 8. – Pendant la lecture d'un disque compact, nous n'avons pas droit à l'image.



Photo 10. – Un contrôle image par image. Ici, l'image est fixe, nous sommes au chapitre 2 à l'image 65530.



Photo 9. – Arrêt sur l'image n° 14222.

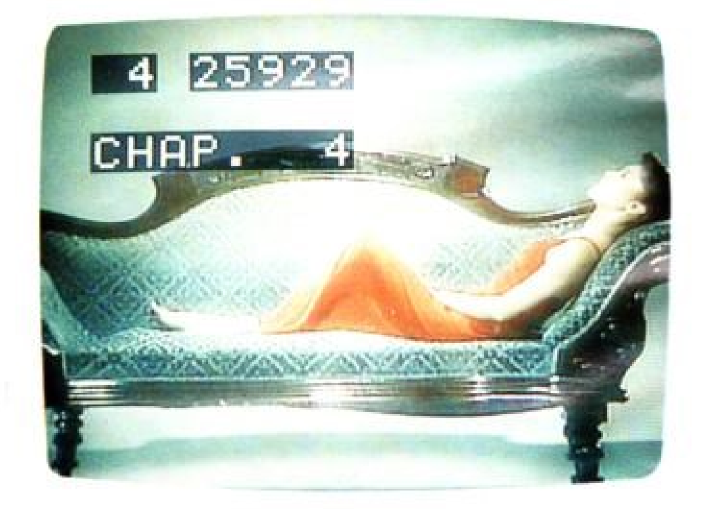


Photo 11. – Nous avons demandé le chapitre 4.

NOUVELLES DU JAPON

Pour que ceux qui ont tout aient de nouvelles envies, les constructeurs japonais fusionnent l'audio et la vidéo. Le nouveau produit s'appelle AV et transforme votre salon en salle de spectacle.

Sony Liberty Star AV-33 W, Pioneer Zone VS-7, Matsushita Concise Surround 70, des modèles inconnus en France : ils font partie des premiers systèmes audio-vidéo commercialisés au Japon. Qu'est-ce qu'un système AV ? C'est la réunion d'un téléviseur et d'une chaîne HiFi, avec lecteur de « compact-disc », magnétoscope, lecteur de vidéodisques, etc. Si le tout est géré par un micro-ordinateur, le système s'appelle AVC. Dans cinq ans, ce sera, d'après les Japonais, le produit qui répondra le mieux à la demande.

Trois à cinq ans

La très sérieuse EIAJ (Association des industries électroniques japonaises) a fait une étude portant sur 300 personnes intéressées par les systèmes audio-vidéo qui a débouché sur deux types de scénario, sur trois et cinq ans.

Bien qu'actuellement le grand public n'envisage pas le concept AV, il faut constater que les équipements audio et vidéo trônent dans la même pièce. De plus, un certain nombre de consommateurs achètent des téléviseurs à éléments séparés (moniteur, tuner et raccordement à la chaîne HiFi pour le son) ou des magnétoscopes avec son HiFi. L'arrivée prochaine du « compact-disc » avec images fixes ne fera qu'accélérer les choses.

Le scénario sur trois ans part de deux types de consommateurs :

1° Ceux qui ont un téléviseur couleur et un magnétoscope HiFi (VHS HiFi, par exemple) et vont acheter un téléviseur de remplacement à éléments séparés avec amplificateur et enceintes acoustiques, voire un lecteur compatible vidéodisque/« compact-disc ».

2° Ceux qui possèdent une mini-chaîne incluant un lecteur de « compact-disc » et vont lui adjoindre un moniteur TV et un tuner TV.

Le scénario sur cinq ans tient compte des nombreux progrès qui peuvent intervenir. Là, les systèmes audio-vidéo seront vendus en une seule fois (un tiers des ventes prévues) ou seront l'aboutissement de multiples remplacements de matériels. Le système pourra inclure un vidéo-projecteur, un téléviseur haute définition (en Europe ce sera certainement un téléviseur issu des améliorations apportées par le D2 Mac Paquets), un lecteur de vidéodisques compatible « compact-disc », un magnétoscope HiFi à large bande passante vidéo (type Super Beta ou Super VHS), et un système audio HiFi à quatre haut-parleurs du type Surround. Au total, les consommateurs auront dépensé jusqu'à 70 000 francs, soit le prix d'une voiture moyenne !

Surround

Parmi les « progrès » technologiques qui vont conduire à la fusion audio-vidéo, les systèmes « Surround » veulent apporter à l'image TV un son similaire à celui des salles de cinéma. En bref, disons qu'on est en train de nous réinventer la quadriphonie, mais au lieu de s'adresser aux audiophiles perfectionnistes, on vise le très large public possédant un téléviseur et un magnétoscope. Commercialisés au Japon depuis le début de cette année, les systèmes Surround existent chez la plupart des grandes marques. Pour ne pas renouveler l'échec de la quadriphonie, l'EIAJ est en train de mettre au point une liste de recommandations techniques qui permettra une certaine standardisation.

Pour l'instant, on est sûr de deux grands principes ; le système à quatre canaux devra permettre l'utilisation des deux canaux conventionnels et inclura une fonction de simulation de l'effet stéréophonique. Reste à savoir si le système Dolby (dérivé de celui des salles de cinéma) sera adopté. C'est ce que pensent Nec et Teac qui ont commercialisé des amplificateurs audio-vidéo équipés du décodeur Dolby Surround.

Les « Surround systems » vendus au Japon possèdent des entrées pour lecteur de vidéodisques, magnétoscope HiFi, modulation audio ; l'image vidéo peut être amplifiée et « améliorée » ; le son est dirigé vers le processeur « Surround », les deux canaux conventionnels étant envoyés sur l'amplificateur HiFi classique, tandis qu'un amplificateur incorporé au système (2 × 10 ou 2 × 15 W) envoie deux canaux traités (effet de retard, etc.) vers deux enceintes arrière.

S'ils étaient vendus en France, de tels systèmes coûteraient aux alentours de 4 000 à 5 000 francs.

Consommateurs

Outre le marché japonais où les systèmes audio-vidéo connaissent déjà un certain succès, c'est évidemment le marché américain qui est visé. L'Europe sera envisagée plus tard, car ses programmes TV sont pour l'instant peu compatibles avec le système Surround, et les vidéodisques et les cassettes vidéo avec son HiFi encore assez rares.

Quant à la France et son Secam... Quoi qu'il en soit, on voit qu'après le succès de ses produits HiFi et de ses magnétoscopes, l'industrie électronique japonaise réoriente sensiblement ses produits.

Les consommateurs nord-américains et européens, qui possèdent donc déjà une chaîne HiFi, un téléviseur et un magnétoscope, voire un micro-ordinateur, vont donc pouvoir tout racheter sous une autre présentation, avec d'autres arguments, certes intéressants (?).

Pierre LABEŸ

L'ABC DE LA MICRO-INFORMATIQUE

Avant de poursuivre notre exploration du langage Basic, nous allons vous présenter les solutions des deux problèmes que nous vous avons proposés en fin de notre dernier article, solutions qui seront ensuite simplifiées grâce aux instructions que vous allez découvrir dans ce numéro.

Les solutions

Le premier programme devait afficher le nom d'un mois lorsque son numéro d'ordre était frappé en utilisant uniquement les instructions que nous vous avons présentées jusqu'à ce jour. Deux solutions aussi peu élégantes l'une que l'autre vous sont offertes ; l'une consiste à utiliser des IF THEN successifs en comparant le nombre frappé avec les nombres de 1 à 12, l'autre, proposée figure 1, consiste à utiliser un ON GOTO. Nous vous laissons le soin d'examiner ce programme qui ne présente aucune difficulté particulière.

Le deuxième programme devait calculer les carrés et les cubes de nombres compris entre deux limites de votre choix. Une solution pour mener à bien ce travail vous est offerte figure 2. Après vous avoir demandé les deux limites et vérifié que la limite supérieure est bien plus grande que la limite inférieure, le programme entame ce que l'on appelle une boucle c'est-à-dire une suite d'opérations qui se répètent un certain nombre de fois. Cette boucle commence avec le PRINT I, I*I,I*I*I qui fait afficher la valeur de I, celle de I au carré et celle de I au cube. Cet indice I est ensuite augmenté de 1 à la ligne suivante et est comparé à la limite supérieure demandée pour l'exécution du calcul. Si cette limite est atteinte, le programme se termine ; dans le cas contraire, la boucle recommence grâce au GOTO 50 qui renvoie à son début.

Les instructions des lignes 50, 60 et 70 sont donc bien exécutées un certain nombre de fois en fonction de la valeur de la variable I et de la limite supérieure demandée.

Ce mode de calcul utilisant des boucles étant très employé dans les programmes, le Basic permet de l'écrire de façon plus simple mais aussi plus puissante que dans notre exemple, avec les instructions que nous allons voir maintenant.

Les boucles

Pour offrir le maximum de souplesse de programmation, une boucle en

```
10 INPUT "FRAPPEZ UN NOMBRE ENTRE 1 ET 12 ";X
20 IF X <1 OR X>12 THEN GOTO 10
30 ON X GOTO 100,200,300,400,500,600,700,800,900,1000,1100,1200
100 PRINT "JANVIER"
110 STOP
200 PRINT "FEVRIER"
210 STOP
300 PRINT "MARS"
310 STOP
400 PRINT "AVRIL"
410 STOP
500 PRINT "MAI"
510 STOP
600 PRINT "JUIN"
610 STOP
700 PRINT "JUILLET"
710 STOP
800 PRINT "AOUT"
810 STOP
900 PRINT "SEPTEMBRE"
910 STOP
1000 PRINT "OCTOBRE"
1010 STOP
1100 PRINT "NOVEMBRE"
1110 STOP
1200 PRINT "DECEMBRE"
1210 STOP
```

FIGURE 1.
Une solution peu élégante pour notre problème de mois.

```
10 INPUT "LIMITE INFERIEURE ";A
20 INPUT "LIMITE SUPERIEURE ";B
30 IF A > B OR A=B THEN GOTO 10
40 I=A
50 PRINT I,I*I,I*I*I
60 I=I+1
70 IF I<=B THEN GOTO 50
80 END
```

FIGURE 2. – Une boucle... sans instruction de boucle.

```
10 INPUT "LIMITE INFERIEURE ";A
20 INPUT "LIMITE SUPERIEURE ";B
30 IF A > B OR A=B THEN GOTO 10
40 FOR I=A TO B
50 PRINT I,I*I,I*I*I
60 NEXT I
70 END
```

FIGURE 3. – Le programme de la figure 2 avec, cette fois, une instruction de boucle.

Basic est constituée d'un nombre quelconque d'instructions qui vont se répéter N fois. N est aussi quelconque et défini par deux limites : une limite inférieure et une limite supérieure ou, plus exactement, une valeur de départ et une valeur d'arrivée. Le pas de variation de N n'est pas forcément unitaire, mais peut être quelconque (et peut donc être un nombre réel) de même qu'il peut être positif ou négatif. Ceci étant précisé, une boucle Basic s'écrit sous la forme la plus générale suivante :

FOR I=A TO B STEP C
Instruction 1
Instruction 2
....
Instruction N
NEXT I

Les instructions 1 à N constituent le corps de la boucle et sont donc répétées autant de fois que nécessaire. I est la variable de boucle qui peut être un entier si le pas de la boucle est entier, ce qui fait gagner du temps lors de l'exécution du programme car les entiers sont plus faciles à manipuler que les réels. I doit par contre être un réel si le pas de la boucle est réel.

A est la valeur de départ de I et B la valeur finale de I, tandis que C est le pas de la boucle. Si ce pas est égal à 1, le morceau STEP C peut être omis et le début de boucle se résume alors à :
FOR I=A TO B.

Le NEXT qui termine la boucle doit, en principe, être suivi du nom de la variable de boucle ce qui permet de bien matérialiser la boucle qu'il concerne surtout lorsque plusieurs boucles sont imbriquées. De plus en plus, cependant, les interpréteurs autorisent l'écriture de NEXT seul, l'association étant alors automatiquement faite avec le FOR TO le plus proche. C'est à notre avis une mauvaise habitude à donner aux gens, au moins lors des premières écritures de programmes, car cela ne leur permet pas toujours de voir les erreurs d'imbrications de boucles qu'ils peuvent commettre.

Le fonctionnement d'une telle boucle est simple mais nécessite que l'on y ait réfléchi au moins une fois afin de bien savoir ce qui peut se passer dans les cas extrêmes. Supposons tout d'abord que le pas de la boucle (C dans notre exemple) soit positif. En début de boucle, I prend la valeur de départ A puis, à chaque passage sur le NEXT de fin de boucle, I est augmenté du pas C et est comparé à la valeur finale B. Tant que I est inférieur à B, la boucle est exécutée. Si le pas de la boucle est négatif, le même raisonnement est applicable, mais cette fois-ci, la boucle est exécutée tant que I est supérieur à la valeur finale B.

Cela signifie plusieurs choses importantes :

– Comme l'incrémentation et le test de I ne sont faits qu'en fin de boucle, celle-ci est toujours exécutée au moins une fois quelles que soient les valeurs de A, B et C. C'est évident à l'exposé de ce qui précède, mais cela fait pourtant réfléchir de nombreux programmeurs...

– Du fait du test de fin de boucle qui n'est pas un test d'égalité mais un test du style supérieur, la valeur finale (B) n'a pas besoin d'être exactement égale à la valeur initiale augmentée de N fois le pas de la boucle. Une telle condition serait d'ailleurs bien difficile à réaliser avec des réels.

Cela étant vu, notre programme de la figure 2 peut prendre l'aspect beaucoup plus sympathique visible figure 3. Les valeurs de début et de fin du calcul, après avoir été demandées à l'opérateur, sont tout simplement utilisées directement dans l'instruction FOR TO dont le pas n'est pas précisé puisqu'il est égal à 1. La boucle se résume à sa plus simple expression puisqu'elle ne contient qu'une seule instruction : le PRINT qui fait afficher les résultats des calculs.

Les boucles Basic sont donc à la fois souples d'emploi et puissantes, elles demandent tout de même quelques précautions de manipulation car il faut impérativement respecter les règles suivantes :

– Il ne faut jamais entrer directement dans une boucle sans passer par l'instruction FOR TO initiale car la variable de boucle est alors indéterminée.

– On peut sortir d'une boucle avant la fin de celle-ci, mais cette pratique ne doit pas être répétée trop souvent car elle utilise inutilement de la place en mémoire, les variables de la boucle n'étant, dans ce cas, pas effacées de la mémoire après usage puisque la boucle n'est (théoriquement) pas finie.

– Il ne faut jamais qu'il y ait dans un programme de FOR TO sans NEXT associé. La réciproque étant tout aussi vraie.

– On peut imbriquer les boucles mais non les entrelacer (voir ci-après) et, dans ce cas, les variables de boucles (le I de notre exemple) doivent être différentes.

L'imbrication des boucles est souvent utilisée et, pour voir ce qui est autorisé et ce qui est interdit, rien ne vaut le petit dessin de la figure 4. Des boucles sont imbriquées correctement lorsque les boucles « intérieures » sont contenues entièrement dans les bou-

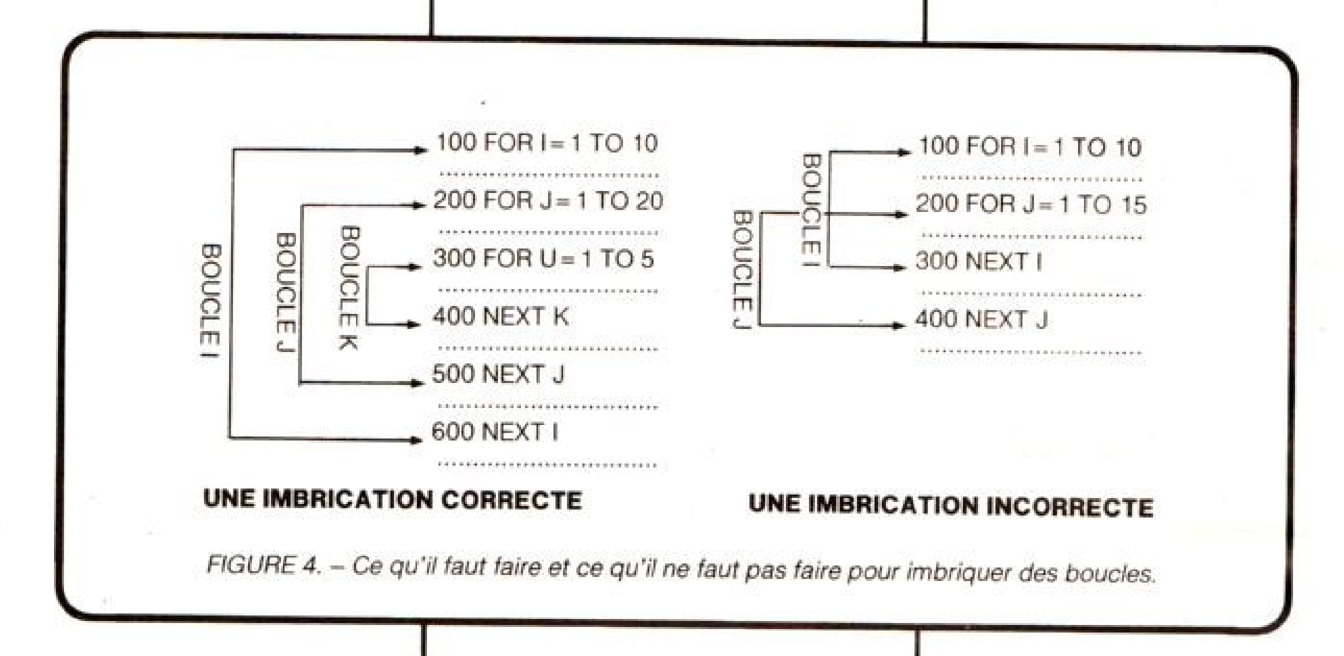


FIGURE 4. – Ce qu'il faut faire et ce qu'il ne faut pas faire pour imbriquer des boucles.

cles « externes ». Dans l'exemple volontairement incorrect du bas de cette figure, les boucles ne sont pas imbriquées correctement car la boucle intérieure se termine après la boucle extérieure. Cette erreur d'imbrication se produit plus souvent qu'on ne le croit dans des programmes complexes et n'est pas forcément détectée par les interpréteurs ; cela conduit alors à des recherches d'erreurs assez amusantes...

Nous aurons l'occasion, dans la suite de cette série, d'utiliser largement les boucles, aussi en resterons-nous là aujourd'hui en ce qui les concerne afin d'aborder un autre sujet.

La lecture d'une suite de données

Jusqu'à présent nous n'avons vu comme moyen d'affectation de valeurs à des variables que le traditionnel signe égal accompagné ou non du LET facultatif. Ce n'est pas le seul moyen dont dispose le Basic pour affecter des valeurs à des variables ; en effet, trois instructions, READ, DATA et RESTORE, peuvent aussi jouer ce rôle de façon automatique. L'utilisation de ces trois instructions demandant un peu d'ordre, elles sont assez peu aimées de nombreux programmeurs débutants, tout à fait à tort comme vous allez pouvoir en juger.

L'instruction DATA s'utilise autant de fois que c'est nécessaire dans un programme et peut être placée n'importe où. Elle est suivie d'un certain nombre de données qui peuvent être de type quelconque et qui doivent être séparées les unes des autres par des virgules. Ces données seront affectées à des variables par l'instruction READ selon un mécanisme que nous allons voir dans un instant. Quel que soit le nombre de DATA contenu dans un programme, ce dernier les met tous « bout à bout » par ordre croissant de numéros de ligne pour former un « DATA global ». Ainsi :

```
100 DATA 12, 34, 345
200 DATA 1, 789, 567
```

est tout à fait équivalent à :

```
100 DATA 12, 34, 345, 1, 789, 567
```

puisque, dans le premier cas et compte tenu de ce que nous venons de dire, les deux DATA seront mis bout à bout pour n'en constituer plus qu'un seul.

L'instruction READ est suivie d'un certain nombre de noms de variables séparés les uns des autres par des virgules. Lors de l'exécution du premier READ d'un programme, la première variable qui suit le READ se voit affecter la valeur de la première donnée du premier DATA du programme, la deuxième variable se voit affecter la deuxième donnée du DATA, et ainsi de suite en balayant plusieurs lignes de DATA si nécessaire afin de satisfaire toutes les demandes du READ. Les instructions READ et DATA n'ont pas besoin d'être voisines et, au risque de nous répéter, un DATA n'est pas associé à un READ particulier puisque tous les DATA sont mis en commun et que READ fait puiser dans ce réservoir de données au fur et à mesure de ses besoins.

En d'autres termes, READ gère un pointeur qui balaye les données qui suivent les DATA et qui fait ainsi réaliser les affectations de valeurs. Si le nombre de données qui suivent les DATA est supérieur au nombre de variables qui suivent les READ, cela ne pose aucun problème ; le cas contraire, par contre, fait générer une erreur puisque READ n'arrive pas alors à affecter de valeur à toutes ses variables.

Nous avons dit que ces instructions nécessitaient de l'ordre dans leur utilisation ; en effet, les données qui suivent les DATA peuvent être quelconques : entiers, réels, chaînes de caractères. Il faut donc que les variables qui suivent le READ soient du même type au bon moment. En effet, il est impossible de faire fonctionner un couple DATA et READ si DATA fournit une chaîne de caractères alors que READ cherche à affecter une valeur à une variable numérique. Voici un exemple et un contre-exemple :

```
100 DATA 10, « BONJOUR »,20
200 READ A,B$,C
```

fonctionne parfaitement et affecte 10 à A, BONJOUR à B$ et 20 à C.

En revanche :

```
100 DATA 10, « BONJOUR »,20
200 READ A,B,C
```

affecte bien 10 à A, mais fait générer

```
10 INPUT "FRAPPEZ UN NOMBRE ENTRE 1 ET 12 ";X
20 DATA JANVIER,FEVRIER,MARS,AVRIL,MAI,JUIN,JUILLET
30 DATA AOUT,SEPTEMBRE,OCTOBRE,NOVEMBRE,DECEMBRE
40 FOR I=1 TO X
50 READ A$
60 NEXT I
70 PRINT A$
80 END
```

FIGURE 5. – L'utilisation de READ et DATA permet d'écrire le programme de la figure 1 de façon concise et élégante.

une erreur au niveau de B puisqu'il est impossible de lui affecter la chaîne de caractères BONJOUR trouvée dans le DATA, B étant une variable numérique.

Présenté comme cela et avec le READ juste après le DATA, c'est évident, mais nous pouvons vous assurer que ce n'est plus le cas dans de gros programmes avec des READ et des DATA distants de plusieurs dizaines de lignes et (ou) contenant des dizaines de variables différentes.

READ ne s'utilise pas seulement suivi par une longue liste de variables, mais, combiné à des instructions de boucles, il peut permettre un certain nombre de fonctions intéressantes. Un programme contenant quelque chose du type :

```
100 FOR I = 1 TO N
110 READ A
....................
200 NEXT N
```

est ainsi monnaie courante et permet de lire une suite de données affectées tour à tour à la variable A et exploitées dans la boucle. Notre programme de numéro de mois peut, par exemple, s'écrire maintenant sous la forme présentée figure 5. Ce n'est pas encore la meilleure façon de le réaliser mais est une bonne illustration de ce que nous venons de voir. Le nombre frappé, qui n'est autre que le numéro du mois donc, est utilisé comme valeur de fin de boucle. La boucle lit les noms des mois et les affecte successivement à la variable A$. Lorsque la boucle se termine, c'est-à-dire lorsque le numéro du mois demandé est atteint, A$ contient son nom qui est affiché par le PRINT de la ligne 70. Comme nous n'avons volontairement mis aucun test sur le nombre frappé, vous pouvez essayer de donner un numéro supérieur à 12, vous verrez alors le message indiquant qu'il manque des données lors d'un READ (selon les interpréteurs Basic, la signification de ce dernier peut être plus ou moins évidente !). Si, par contre, vous frappez un numéro de mois inférieur à 1, vous verrez s'afficher JANVIER, preuve que même si les valeurs extrêmes de la boucle sont déjà dépassées, celle-ci s'exécute au moins une fois.

Tout cela serait fort simple si RESTORE n'existait pas. Bien sûr, il vous serait possible de ne pas l'utiliser mais, compte tenu des possibilités offertes, ce serait dommage. En effet, alors que les READ successifs que l'on rencontre dans un programme ne font qu'avancer le pointeur des données des DATA, RESTORE permet de ramener ce pointeur en arrière. Mieux qu'un long discours, un petit exemple vous aidera :

```
100 DATA 10,20,30,40
110 READ A,B,C
120 READ D
130 PRINT A,B,C,D
```

fait afficher 10 20 30 40 qui ont été affectés respectivement à A, B, C, D, ce qui est normal. Introduisons maintenant RESTORE :

```
100 DATA 10,20,30,40
110 READ A,B,C
120 RESTORE
130 READ D
140 PRINT A,B,C,D
```

fait afficher 10 20 30 10. En effet, le RESTORE de la ligne 120 ramène le pointeur de données des DATA au début, ce qui fait que le READ D qui suit fait lire à nouveau la première donnée qui suit DATA, soit 10. Si les possibilités de RESTORE se limitaient à cela, ce serait déjà bien mais pas toujours suffisant, aussi est-il possible de faire mieux. En effet, RESTORE peut être suivi par un numéro de ligne, auquel cas il ne ramène le pointeur de données qu'au début des DATA dont le numéro de ligne est égal ou immédiatement supérieur au numéro de ligne qui suit le RESTORE. Un petit exemple va, ici encore, nous venir en aide :

```
100 DATA 10,20,30,40
110 READ A,B,C
120 DATA 50,60,70,80
130 READ D,E,F
140 RESTORE 120
150 READ G
160 PRINT G
```

fait afficher 50 car RESTORE 120 n'a ramené le pointeur de données qu'au début du DATA situé à la ligne 120.

Il va de soi que si l'utilisation de READ et DATA demande un peu d'ordre et de soin lors de la programmation, l'utilisation de RESTORE en nécessite encore plus du fait de la « gymnastique » qu'elle fait faire au pointeur de lecture des données. Malgré cela, ces instructions sont très largement utilisées dans les programmes un tant soit peu complexes et nous en verrons quelques exemples à la fin de cette initiation.

Une dernière précision est nécessaire à propos de DATA, de très nombreux Basic admettent que les chaînes de caractères qui suivent un DATA ne soient pas incluses entre guillemets. Notre exemple précédent aurait donc pu être écrit :

100 DATA 10, BONJOUR, 20 sans faire générer de message d'erreur.

Conclusion

La chaleur et les vacances n'incitant pas à la réflexion, nous vous laissons au repos jusqu'au mois prochain où nous aborderons des choses un peu plus délicates.

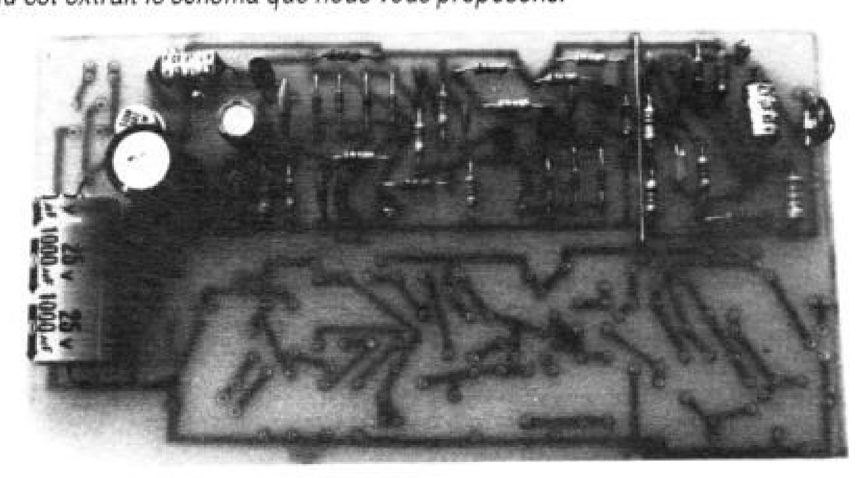
C. TAVERNIER

Les thèmes du mois

- **Les boucles**
- **L'instruction FOR TO STEP**
- **L'instruction NEXT**
- **La lecture automatique de données**
- **L'instruction READ**
- **L'instruction DATA**
- **L'instruction RESTORE**

REALISEZ
UN REDUCTEUR DE BRUIT DE FOND POUR CHAINE HIFI

Le problème de la réduction du bruit de fond ou souffle des magnétophones à cassettes a toujours été un des soucis des constructeurs et amateurs de haute fidélité. Si, en cette fin 1984, on peut considérer que le système Dolby s'est taillé la part du lion du marché des réducteurs de bruit, il présente tout de même un inconvénient majeur dû à son principe même de fonctionnement. En effet, le Dolby doit traiter les cassettes à l'enregistrement et ensuite à la lecture pour être efficace, ce qui signifie que, si vous possédez une cassette enregistrée sur un système sans Dolby, il vous sera impossible de l'écouter sans souffle car, comme elle n'aura pas été traitée lors de l'enregistrement, l'écouter avec le Dolby en fonction équivaudrait à supprimer toutes les fréquences élevées.
Le montage que nous vous proposons ci-après ne prétend pas faire mieux que le Dolby ni être d'une grande originalité ; par contre, il ne nécessite aucun « précodage » des cassettes et peut donc être utilisé sur des enregistrements de toute provenance. Ce système avait d'ailleurs été proposé et breveté par Philips, à l'époque de l'apparition du Dolby sur le marché de la Hi-Fi grand public, sous le nom de DNL, ce qui signife Dynamic Noise Limiter ou limiteur de bruit dynamique. C'est d'ailleurs d'une note d'application de cette société qu'est extrait le schéma que nous vous proposons.



Notre DNL en cours de câblage ; l'alimentation et une des voies sont montées.

Généralités

Comme nous venons de le dire, le DNL ne nécessite pas de précodage des cassettes dont il doit réduire le souffle ; il faut donc qu'il agisse sur le signal « vrai » délivré par ces dernières. Pour cela, les ingénieurs de chez Philips ont tenu le raisonnement suivant :
– La majeure partie du souffle des cassettes est constitué par des fréquences supérieures à 4 kHz.
– Le souffle n'est gênant que pendant les passages faibles d'un morceau puisqu'il est masqué par le signal utile lors des passages forts (La Palisse en aurait dit autant).
– Enfin, diverses études ont montré que si les passages musicaux d'amplitude normale ou forte sont riches en signaux de fréquences élevées, il n'en est pas de même des passages faibles. De plus, la sensibilité de l'oreille aux hautes fréquences baisse au fur et à mesure que le niveau sonore baisse.

Une fois ces constatations faites, le principe du DNL est assez facile à concevoir. Il suffit de réaliser un montage qui laisse passer sans les déformer ni les atténuer les signaux d'amplitude moyenne et forte tandis qu'il atténue de façon de plus en plus importante les fréquences supérieures à 4 kHz au fur et à mesure que le niveau du signal baisse. Le DNL repose donc sur un montage de ce type dont nous vous proposons maintenant de voir le schéma.

Le schéma

Il vous est proposé figure 1 et fera plaisir aux nostalgiques des transistors. Nous avons en effet repris le schéma original de la note d'application précitée car nous avons estimé inutile de le « moderniser » pour y mettre des circuits intégrés. Cela n'aurait pas conduit à un gain en composants très important et n'aurait pas été moins coûteux, alors, à quoi bon s'embêter...

Ce schéma respecte le synoptique qui vous est présenté figure 2. Un déphaseur permet de disposer du signal entrant dans le DNL avec des phases décalées de 180°. Le signal en opposition de phase avec le signal entrant n'est pas traité et ne passe que par un atténuateur réglable ; il arrive ensuite sur un additionneur qui constitue la sortie du DNL.

La branche en phase avec le signal entrant, par contre, passe dans un filtre à 4 kHz puis dans un limiteur et dans un atténuateur variable avant de se retrouver sur l'autre entrée de l'additionneur de sortie.

Le fonctionnement est alors aisé à comprendre. Pour les signaux forts, la branche du haut de la figure 2 est quasiment sans effet car l'atténuateur variable ne se laisse pas traverser et le sommateur ne reçoit donc que le signal non traité ayant transité par la branche du bas. Comme ce sommateur inverse à nouveau la phase, tout se passe comme si le DNL n'était pas là.

Pour les signaux faibles par contre, le comportement du DNL est différent, mais deux cas sont à considérer. Si ces signaux sont de fréquence inférieure à 4 kHz, ils ne traversent pas le filtre passe-haut à 4 kHz, la branche du haut reste donc inactive et on est ramené au cas précédent. Pour les fréquences supérieures à 4 kHz par contre, les signaux traversent le filtre et arrivent sur l'atténuateur variable. Plus ces signaux sont d'amplitude faible, plus il les laisse passer et, de ce fait, plus le signal global baisse de niveau puisque sur le sommateur arrivent des signaux en opposition de phase et d'amplitudes qui, dans les cas extrêmes, sont égales.

Cela étant compris, l'analyse de la figure 1 peut être très rapide car on y retrouve aisément les divers blocs du synoptique. Le déphaseur d'entrée est constitué par T_1, dont les charges de collecteur et d'émetteur sont égales. La branche directe ne comporte qu'un potentiomètre visible dans la partie basse de la figure. Le filtre à 4 kHz est réalisé autour de T_2 selon une structure de Sallen et Key très classique qui lui confère une pente de 12 dB par octave.

Il est suivi par un amplificateur de tension réalisé autour de T_3 et T_4 puis par l'atténuateur variable utilisant les diodes D_1 à D_4. Le sommateur n'est autre que T_5 qui reçoit sur sa base les signaux en provenance des deux voies et en restitue la somme sur son collecteur. Un réglage du gain de cet étage est possible par le potentiomètre ajustable d'émetteur afin d'adapter le montage aux autres éléments de la chaîne dans laquelle il est placé.

L'alimentation est des plus classiques et fait appel à un transformateur suivi d'un pont, d'un filtrage énergique par un 1 000 μF et d'une stabili-

Fig. 1. – Schéma du DNL.

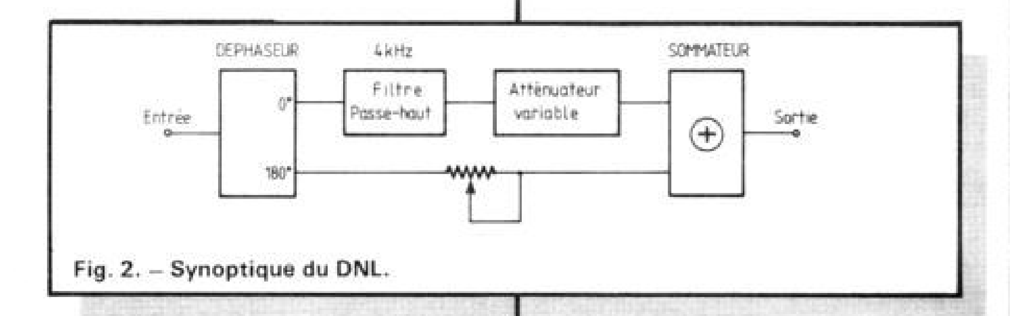


Fig. 2. – Synoptique du DNL.

sation simple au moyen d'un ensemble diode Zener et transistor. Un régulateur intégré 15 V classique peut d'ailleurs être utilisé à la place de cet ensemble mais nous n'en avions pas sous la main !

La réalisation

Il faut bien évidemment réaliser deux ensembles identiques pour une utilisation stéréophonique, et le circuit imprimé visible figure 3 a été dessiné pour cela. Il supporte tous les composants à l'exception du transformateur d'alimentation et du potentiomètre de réglage du signal direct.

Son tracé est suffisamment simple pour permettre sa réalisation par tout moyen à votre convenance.

L'implantation des composants sera faite en suivant la figure 4. Le strap compris entre T_1 et T_2 sera avantageusement en fil isolé afin qu'il ne puisse pas toucher par inadvertance un des composants avoisinants. Veillez comme à l'accoutumée à respecter le sens des condensateurs chimiques et des transistors.

Lorsque le câblage est terminé et vérifié, vous pouvez mettre le montage sous tension et vérifier que l'alimentation délivre bien du 15 V (14,4 V pour être précis dans le cas du montage à Zener et transistor).

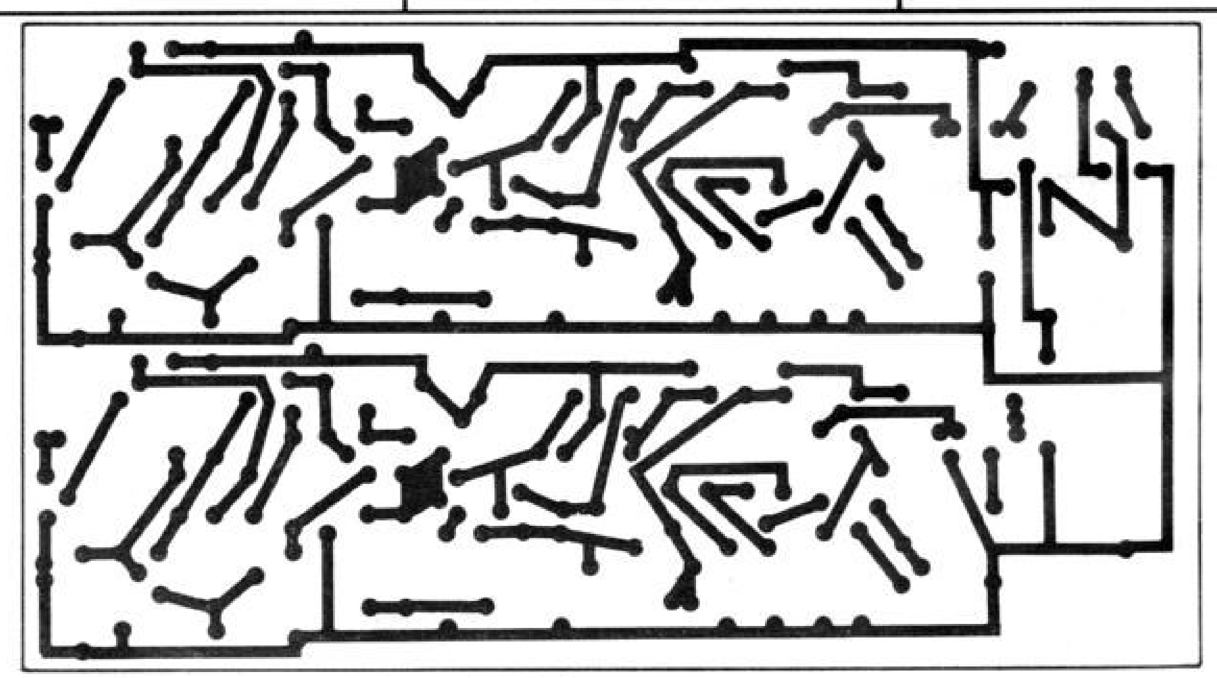
Il faut alors procéder à l'installation du montage dans votre chaîne Hi-Fi comme expliqué ci-après.

Utilisation

Bien que par son principe, le DNL puisse être aussi employé en sortie de tuners FM, c'est surtout avec les magnétophones à cassettes qu'il donne les meilleurs résultats. Pour l'insérer dans votre chaîne Hi-Fi, la meilleure solution est schématisée figure 5 et doit toujours pouvoir être réalisée. Le câble enregistrement du magnétophone n'est pas modifié puisque le DNL est inutile lors de cette opération. Par contre, le cordon lecture de celui-ci aboutit à l'entrée du DNL et la sortie de ce même DNL arrive sur l'entrée de l'ampli préalablement utilisée par le câble lecture du magnétophone (ouf !). Si vous souhaitez pouvoir éliminer le DNL, il vous est possible de prévoir un inverseur comme schématisé figure 5. Attention ! Cette figure ne représente que le câblage mono ; il faut bien évidemment procéder de la même façon sur les voies droite et gauche dans une réalisation stéréo.

Lorsque ces raccordements sont établis, il vous reste à ajuster les potentiomètres du DNL et pour cela vous allez procéder de la façon suivante : mettez votre magnétophone en marche avec une cassette de musique assez forte (même si vous n'aimez pas !), mettez l'interrupteur (si vous l'avez monté) en position DNL et vérifiez que le niveau de sortie obtenu sur votre ampli est identique à celui disponible lorsque le DNL n'est pas raccordé. Hormis le cas où tout est correct, il y a deux possibilités :

– Le niveau obtenu est trop fort ou est correct, mais il y a de la distorsion. Il faut alors amener le curseur de


Fig. 3. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

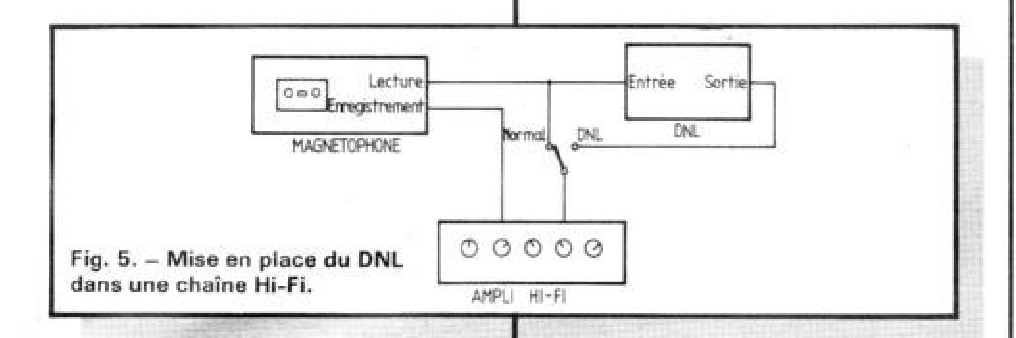


Fig. 5. – Mise en place du DNL dans une chaîne Hi-Fi.

P_1 vers la masse jusqu'au niveau correct ou jusqu'à la disparition de la distorsion (descendez un peu au dessous).

– Le niveau obtenu est trop faible ; il faut alors l'augmenter au moyen de P_3. Si ce n'est pas possible, augmentez P_1.

Dans un cas comme dans l'autre, il faut trouver une combinaison de P_1 et P_3 telle que le niveau obtenu avec ou sans DNL soit identique.

Lorsque c'est fait, vous pouvez régler P_2, sur un passage faible d'une cassette, pour une réduction optimum du souffle compatible avec une dégradation supportable du signal à bas niveau. Le compromis à trouver est affaire de goût et, surtout, d'oreille ! Il est bien évident que les réglages de niveaux de P_1 et P_3 sont à faire une fois pour toutes et restent valables tant que vous ne changez pas de magnétophone ; P_2 par contre peut être retouché selon les cassettes écoutées. C'est pour cette raison que nous ne l'avons pas implanté sur le circuit imprimé ; il est en effet préférable de le mettre sur le boîtier afin de pouvoir y accéder facilement.

Fig. 4. – Implantation des composants. Pour ne pas surcharger ce dessin, nous n'avons indiqué la valeur des composants que pour un canal ; elles sont identiques pour le second.



Nbre	Types et équivalents
10	BC109 B, BC 239 B, BC 549 B, BC 184 B (T_1 à T_5)
12	1N914, 1N4148 (D_1 à D_6)
1	Pont redresseur 50 V 0,5 A ou plus
1	2N2219A, 2N1711, 2N1613 (T_6)
1	BZY88C 15 V (Zener 15 V 0,4 W)
10	Condensateurs chimiques : 4 × 4,7 µF 25 V, 2* × 100 µF 10 V, 2 × 100 µF 25 V, 1* × 470 µF 18 V, 1 × 1 000 µF 25 V, * modèles radiaux (sorties du même côté)
22	Condensateurs céramique ou mylar : 2 × 22 pF, 2 × 470 pF, 2 × 680 pF, 2 × 1,5 nF, 2 × 2,2 nF, 2 × 3,3 nF, 2 × 10 nF, 8 × 22 nF
4	Potentiomètres ajustables pour CI ou pas de 2,54 mm : 2 × 10 kΩ
43	Résistances 1/4 W 5 % couche de carbone : 2 × 47 Ω, 1 × 470 Ω, 8 × 680 Ω, 2 × 1 kΩ, 2 × 1,8 kΩ, 6 × 5,6 kΩ, 4 × 8,2 kΩ, 4 × 22 kΩ, 2 × 56 kΩ, 2 × 68 kΩ, 4 × 120 kΩ, 4 × 330 kΩ, 2 × 100 kΩ
1	Potentiomètre linéaire double, 1 seul axe, 2 × 4,7 kΩ
2	Interrupteurs 2 circuits, 2 positions
1	Transformateur 220 V-15 V 1,2 VA ou plus

Fig. 6. – Nomenclature des composants (réalisation stéréophonique).

Conclusion

Voici un montage simple, peu coûteux et un peu rétro qui permettra à tous les amateurs de musique d'écouter leurs cassettes d'avant le Dolby dans de bonnes conditions. Il est toutefois bien évident que le procédé relativement simple utilisé ici ne saurait rivaliser avec les systèmes Dolby, surtout sur certains appareils actuels. Ce n'est pas le but de ce montage, dont l'intérêt essentiel est de réduire le souffle de cassettes « non Dolbylisées ».

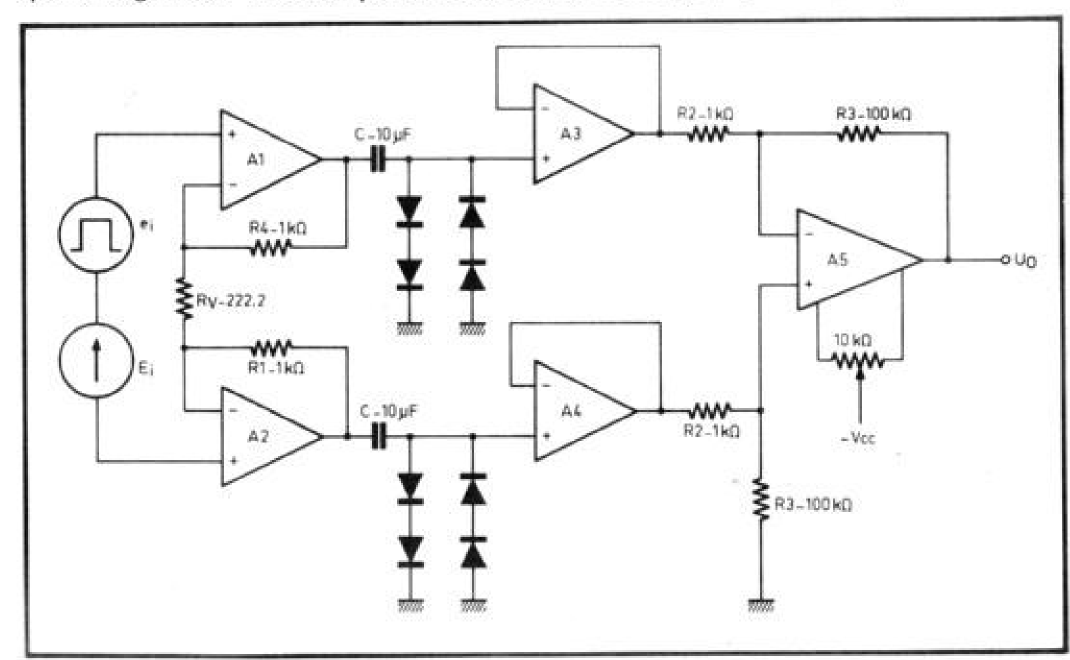
C. TAVERNIER

Bibliographie : Doc. Philips.

AMPLIFICATION DE RECTANGULAIRE DE TRES BASSE FREQUENCE

Amplifier une rectangulaire de 3 Hz avec une « pente au toit » de seulement 0,1 %, cela demande une constante de temps de près de 3 mn, quand on doit se servir d'une liaison RC, difficile à éviter quand la grandeur d'entrée est constituée par une rectangulaire de 5 mV qui se trouve superposée à une composante continue de l'ordre du volt.

Le problème du très long temps de « démarrage » d'un tel amplificateur peut être résolu par un montage du type « amplificateur d'instrumentation » où les condensateurs de liaison C se trouvent suivis de deux paires de diodes, montées en opposition. Lors de l'application de la grandeur d'entrée, ces diodes chargent très rapidement les condensateurs à la valeur de la composante continue d'entrée, quelle que soit la polarité de cette composante. Ensuite, ces diodes travaillent suffisamment loin de leur seuil pour présenter des résistances internes de plusieurs dizaines de mégohms. Pour A_3 et A_4, il faut donc utiliser des amplificateurs opérationnels qui travaillent encore correctement avec des résistances de polarisation de cet ordre, par exemple des amplificateurs à entrée JFET ou Mosfet.



Les données du montage sont valables pour un gain en tension de 1000, l'amplitude alternative d'entrée étant de 5 mV, avec une composante continue de l'ordre du volt. Le circuit a été mis au point pour des applications médicales et pour des mesures électro-chimiques.

(J. Szynowski, Electronic Engineering, Londres, août 1983, p. 23).

LE MAGNETOSCOPE CONTINENTAL EDISON SABA VKS 2537



Le magnétoscope Continental Edison Saba VK 2537 permet d'enregistrer 8 heures d'affilée sur une cassette VHS prévue initialement pour 4 heures et avec, si vous le désirez, un son stéréophonique « Dolbylisé ». Voilà donc de bonnes raisons de le choisir... !

Le 2537 est construit par JVC. Continental Edison Saba a choisi, pour les commandes, des touches cylindriques bombées à leur extrémité. Toutes les touches sont identiques : si l'esthétique y gagne, ce choix nécessite, à notre avis, davantage d'attention de la part de l'utilisateur que pour un clavier plus ergonomique.
De minuscules voyants de couleur signalent, en s'allumant, les fonctions en service ; celles-ci sont répétées sur un magnifique tableau lumineux sous forme de grands symboles. Ce n'est pas vraiment nouveau, mais c'est très agréable, surtout lorsqu'on opère à distance, à l'aide du boîtier de télécommande à infrarouge.
Les inscriptions sont en français, un bon point !
L'introduction frontale de la cassette est assistée par un moteur ; un volet de fermeture, décoré par un dessin de boîtier, indique qu'une cassette se trouve à l'intérieur de l'appareil.
Si la façade est rassurante par les commandes qu'elle comporte, cette première impression est vite oubliée lorsqu'on ouvre le volet inférieur à fermeture magnétique : prises, potentiomètres et sélecteurs laissent aussitôt prévoir une certaine complexité. Il fallait s'y attendre, compte tenu du grand nombre de possibilités offertes par l'appareil.
La face arrière nous réserve aussi quelques surprises : y cohabitent une prise Scart, une prise pour une caméra, une prise audio DIN, une prise vidéo, une prise audio RCA et deux prises RF ; un commutateur met en service une mire pour l'accord du téléviseur, un trou est prévu pour donner accès à un tournevis pour le réglage éventuel de l'accord sur un émetteur local.

DOUBLE VITESSE

Le 2537 de C.E. Saba possède cette double vitesse qui permet d'enregistrer 8 heures d'émission sur une cassette vidéo prévue à l'origine pour seulement 4 heures. Pour ce faire, le constructeur a divisé par deux la vitesse de défilement linéaire de la bande. Le tambour vidéo tourne à la même vitesse, la vitesse est donc identique pour la vidéo. Par contre, comme le défilement est plus lent, la largeur des pistes est inférieure, ce qui oblige à installer deux séries de têtes vidéo sur le tambour. Nous avons donc sur cet appareil un tambour vidéo à 4 têtes.
A la lecture, le magnétoscope va sélectionner sa vitesse, sans intervention humaine ; en revanche, pour l'enregistrement, un commutateur permet de choisir la vitesse désirée. Dans le cas d'un enregis-

LE MAGNETOSCOPE CONTINENTAL EDISON SABA



Photo 1. – Le clavier inférieur et la télécommande : beaucoup de fonctions.



Photo 3. – Un panneau arrière très complet avec prise pour caméra.

trement automatique, il faudra programmer cette vitesse.

La réduction de largeur de piste entraîne une détérioration du rapport signal/bruit vidéo. Pour l'audio, nous aurons une largeur de bande réduite, et là aussi un rapport S/B un peu inférieur ; par contre, comme nous avons à bord un réducteur de bruit Dolby, on conservera un son de bonne qualité, en tout cas d'une qualité suffisante dans la majorité des cas, le son étant souvent le parent pauvre d'un film...

Comme notre réseau national de télévision est dans l'incapacité de nous fournir des programmes avec son stéréo, on utilisera à l'occasion la transmission simultanée sur le réseau FM stéréo.

Dans ce cas, on placera un commutateur en position « simul », un voyant s'allume en façade, le tuner interne reçoit le signal RF et délivre le signal vidéo à la bande tandis que le signal audio arrive sur la prise DIN.

La stéréo pourra aussi être exploitée en doublage son : deux prises d'entrée jack, une pour la gauche, une pour la droite, accueillent l'AF. Deux commutateurs commandent l'un l'enregistrement mono sur la voie gauche ou droite, l'autre la sortie audio sur l'une des deux voies, à moins que l'on n'ait choisi la stéréo.

Ce magnétoscope s'adresse donc à ceux qui ont besoin d'un son stéréo ou d'une longue durée d'enregistrement. Si vous vous contentez d'un enregistrement de temps en temps, un magnétoscope plus simple vous conviendra mieux.

Une touche rouge commande l'enregistrement instantané, cette fonction se trouve aujourd'hui sur beaucoup d'appareils, elle est très pratique. On enfonce cette touche et le magnétoscope démarre en enregistrement sur la chaîne affichée ; avec plusieurs pressions, on peut sélectionner la durée par tranches de 30 minutes.

Sinon, il faut enfoncer simultanément les touches « enregistrement » et « lecture ».

Comme ce magnétoscope est moderne et de haut de gamme, il a été doté d'un système de recherche automatique des stations, il permet de mémoriser 16 stations sur les trois bandes.

Pour faciliter la sélection, on pourra éliminer les numéros de programme inutilisés.

Le boîtier de télécommande permet un accès aux stations par appel direct de leur numéro.

PROGRAMMATEUR

Premier point : il dispose d'une heure de mémoire. Comme cette fonction est confiée à un condensateur, il se rechargera beaucoup plus rapidement qu'une batterie mais une heure c'est peu : ça suffit pour les microcoupures causées par les orages ; en revanche, une coupure pour travaux dans la rue durera toute la matinée et là, plus de protection... !

Pour la programmation, il suffira de suivre une séquence fléchée et, si l'on oublie une opération, le voyant d'enregistrement automatique se met à clignoter.

On notera ici le choix de la vitesse d'enregistrement et la programmation de la chaîne par les touches de sélection. Un bon point pour l'affichage simultané de toutes les données de la programmation.

On trouvera aussi sur cet appareil les fonctions classiques comme l'arrêt sur image, le raccordement électronique en enregistrement, la lecture normale avec visualisation rapide en avant et en arrière.



Photo 2. – Un point rouge sous l'afficheur : le bouton d'enregistrement instantané.

VKS 2537

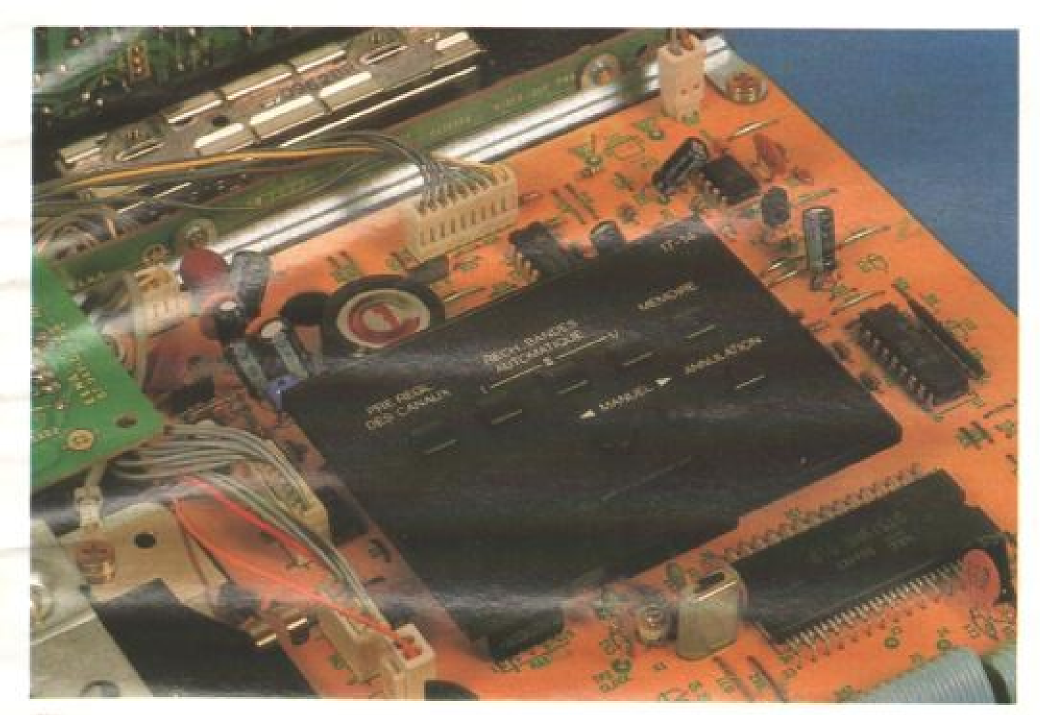


Photo 4. – Le tableau de recherche automatique de fréquence avec, derrière, le condensateur de mémoire d'horloge.

TECHNIQUE

Quatre moteurs sont utilisés sur cet appareil : le plus puissant commande la mécanique du tiroir, nous trouvons ensuite un moteur classique à courant continu pour la mise en place de la bande autour du cabestan. Les deux autres moteurs sont plus intéressants, technologiquement parlant, celui du tambour vidéo a pris place au dessous de ce dernier, on ne le voit pratiquement pas. Ce tambour est muni d'un aimant annulaire de détection de position, il tourne devant une tête magnétique fixe. Ce moteur est du type à rotor aimanté et bobinage fixe. Nous avons la même technique d'entraînement pour le moteur du cabestan, moteur plat dont l'axe est précisément celui du cabestan. Ce moteur est piloté par un circuit électronique monté directement en surface sur le circuit imprimé. Il sert également au bobinage de la cassette. Il joue donc un double rôle, un découplage mécanique est assuré par une courroie.

La tête vidéo est montée sur un bloc moulé portant des butées pour les guide-bande, pièces de précision déterminantes pour la qualité de lecture de la bande. Les autres éléments sont montés sur un châssis de tôle d'acier pliée, châssis robuste assez précis tout de même, les têtes audio et de contrôle sont moins sensibles que les têtes vidéo.

Pour l'électronique, nous n'avons pas obtenu beaucoup de détails, nous y sommes habitués. L'électronique est câblée sur des circuits imprimés XXXP finement gravés, on note la présence de circuits intégrés DIL aux pattes plus rapprochées que celles que l'on trouve habituellement (boîtier à 20 pattes aux dimensions d'un 14 pattes).

L'accès aux composants électroniques demande de déplier deux circuits, les fils entravent quelque peu cette ouverture. Certains circuits imprimés sont enfichés et restent relativement libres.

Les connexions sont confiées à des connecteurs et des fils multicolores, une technique traditionnelle. Pas d'innovation technologique fondamentale dans cet appareil, on évolue normalement...

ESSAIS

Les mires vous donnent une petite idée de la qualité de l'image, la mire dont les barres verticales et centrales sont les moins nettes, est-il nécessaire de le préciser, celle relevée en sortie de magnétoscope et non sur son tuner. L'enregistrement magnétique fait toujours perdre quelques mégahertz au signal vidéo... Cette perte n'est pas très sensible sur une image mobile, et un magnétoscope n'est pas fait

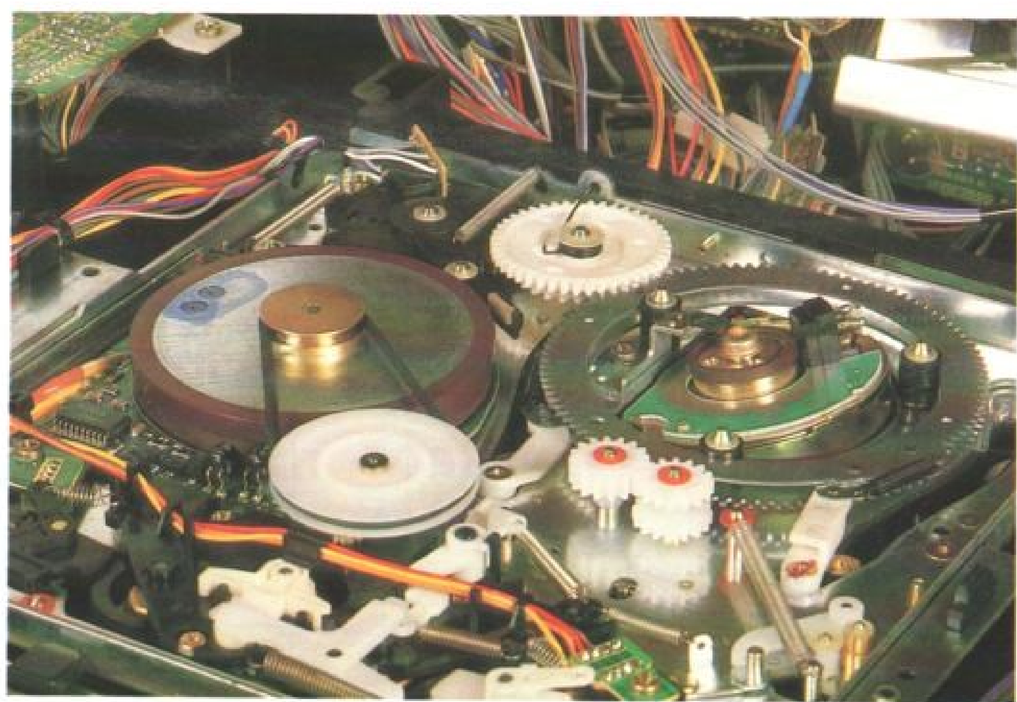


Photo 5. – Mécanique ultraplate : moteurs à aimant rotatif.

LE MAGNETOSCOPE CONTINENTAL EDISON SABA VKS 2537

Photo 7. – Mire du tuner.



Photo 8. – Mire sur le magnétoscope.

pour contempler une mire...
Nous avons constaté que la définition était sensiblement la même quelle que soit la vitesse de défilement ; par contre, en vitesse lente, le réglage du suivi de piste (tracking) devient plus important. Le moindre décalage entraîne une perte sensible de qualité ; le bruit de fond est plus visible et l'on perd même la couleur...

Côté son, nous restons satisfaits, avec notre petit téléviseur de contrôle : un téléviseur HiFi ou un casque permettront de mieux sentir la différence. Rappelons tout de même que le son de la télévision, bien qu'étant transmis en modulation d'amplitude, présente une bande passante qui s'étend de 50 Hz à 15 000 Hz, une bande identique à celle de la radio en modulation de fréquence.

L'utilisation quotidienne du magnétoscope souffre de la trop grande similitude des touches, simple question d'habitude paraît-il... Pour l'emploi en mode programmé, on ne devra surtout pas oublier que, derrière la trappe, se cache un sélecteur d'entrée : il vous permet d'enregistrer un signal venant de la caméra à une heure programmée mais il vous fera peut-être rater votre film ! Un point à revoir...
Le réglage de contour est efficace à souhait, il ne faut pas en abuser, il sera utile sur des films de mauvaise qualité que l'on pourra ainsi améliorer...

On appréciera bien sûr la présence du réducteur de bruit Dolby, soit pour l'écoute au casque, soit avec un téléviseur comportant une partie audio de bonne qualité ou lorsque le son sera amplifié par une chaîne HiFi.



CONCLUSIONS

Complet et pas trop difficile à utiliser, tel se présente le magnétoscope stéréophonique VKS 2537. Nous avons apprécié bien sûr la demi-vitesse, très agréable au moment de partir en vacances (c'est pour l'année prochaine, vous aurez le temps d'amasser de l'expérience en programmation !), la présence d'un réducteur de bruit audio et la télécommande. Les nombreuses entrées plairont à ceux qui pratiquent activement la vidéo... Une réalisation adulte.

E. LEMERY

Marque : Continental Edison Saba
Modèle : VKS 2537
Fonction : lecteur enregistreur de cassette vidéo, stéréo, 2 vitesses
Format : VHS
Standard : Secam
Durée d'enregistrement : 4 ou 8 heures suivant vitesse avec E 240
Alimentation : 220 V, 50/60 Hz
Consommation : 30 W, 35 avec caméra
Tuner : électronique
Nombre de stations : 16
Bandes : I, III, IV et V, VHF/UHF, norme L et L', canaux 2 à 4, 5 à 10, 21 à 69
Accord : électronique automatique
Modulateur : oui
Canal d'émission : 36, réglable de 32 à 40
Mire interne : oui
Prise péritélévision : oui
Entrée vidéo : oui
Prise : péritélévision
Sortie vidéo : oui
Prise : péritélévision et RCA
Entrée audio : oui
Prise : péritélévision
Sortie audio : oui
Prise : péritélévision et RCA
Entrée micro : oui, 2
Prise : jack quart de pouce
Commande de niveau audio : non
Réducteur de bruit : oui
Prise casque : oui, niveau réglable
Prise caméra : oui
Prise télécommande, sur prise caméra
Clavier : électronique
Touches : éjection, retour rapide, lecture, avance rapide. enregistrement, enregistrement son, arrêt, pause
Montage électronique : oui
Accéléré : non
Ralenti : non
Retour automatique en fin de cassette : oui
Commande à distance : oui, par infrarouge
Compteur : électronique, 4 chiffres + durée d'enregistrement
Mémoire compteur : au 0000
Repérage de bande : non
Insertion : non
Enregistrement audio seul : oui
Détecteur d'humidité : oui
Programmateur : oui
Nombre de programmes : 8
Nombre de jours : 2 semaines
Programmation multiple : oui, hebdomadaire et quotidienne
Type de réglage : vitesse, jour, heure de début, heure de fin, chaîne
Mémoire d'horloge : oui, 1 heure
Temps de récupération : non précisé, court
Dimensions : 435 × 105 × 374 mm
Poids : 8,3 kg
Inscriptions : français
Mode d'emploi : français
Particularités : 2 vitesses (8 heures d'enregistrement maxi)
Réducteur de bruit Dolby, son stéréo, entrée micro, prise casque, prise péritélévision stéréo, correction de contour, enregistrement instantané durée programmable, mémoire d'horloge 1 heure à récupération rapide (condensateur), télécommande infrarouge, mémorisation automatique des stations avec réglage fin, prise pour caméra.

Notre courrier technique

par R.A. RAFFIN

MODALITES DE FONCTIONNEMENT DU COURRIER DES LECTEURS

Afin de nous permettre de répondre plus rapidement aux très nombreuses lettres que nous recevons, nous demandons à nos lecteurs de bien vouloir suivre ces quelques conseils :

• Le courrier des lecteurs est un service gratuit, pour tout renseignement concernant les articles publiés dans LE HAUT-PARLEUR. NE JAMAIS ENVOYER D'ARGENT. Si votre question ne concerne pas un article paru dans la revue et demande des recherches importantes, votre lettre sera transmise à notre laboratoire d'étude qui vous fera parvenir un devis.

• Le courrier des lecteurs publié dans la revue est une sélection de lettres, en fonction de l'intérêt général des questions posées. Beaucoup de réponses sont faites directement. Nous vous demandons donc de toujours joindre à votre lettre une enveloppe convenablement affranchie et self adressée.

• Priorité est donnée aux lecteurs abonnés qui joindront leur bande adresse. Un délai de UN MOIS est généralement nécessaire pour obtenir une réponse de nos collaborateurs.

• Afin de faciliter la ventilation du courrier, lorsque vos questions concernent des articles différents, utilisez des feuilles séparées pour chaque article, en prenant bien soin d'inscrire vos nom et adresse sur chaque feuillet, et en indiquant les références exactes de chaque article (titre, numéro, page).

• Aucun renseignement n'est fourni par téléphone.

RR – 05.07-F : M. Daniel CHASSAGNE, 46 CAHORS, nous demande les caractéristiques et les brochages des circuits intégrés TBA 440 C et TBA 651.

Voici les renseignements demandés :

TBA 440 C : *Amplificateur FI vidéo avec démodulateur et C.A.G. ; alimentation = 10 à 15 V ; Pd = 700 mW ; courant d'alimentation = 40 mA ; résistance de sortie = 3 kΩ ; intensité de sortie = 5 mA ; impédance d'entrée = 1,8 kΩ ; largeur de bande vidéo = 9 MHz.*

TBA 651 : *Tuner et amplificateur FI pour récepteur de radio AM comportant un étage HF, un étage mélangeur avec son oscillateur et l'amplificateur FI avec C.A.G. Tension d'alimentation = de 5 à 18 V max ; Pd = 250 mW.*

Les brochages de ces deux circuits intégrés sont représentés sur la figure RR-05.07.

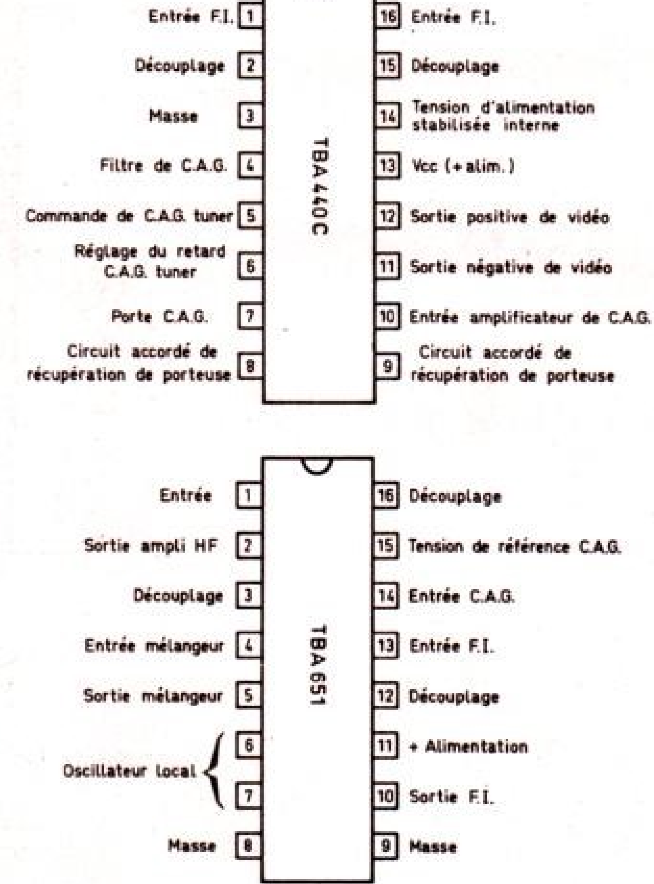


Fig. RR – 05.07

RR – 05. 09 : M. Roland FEUGERE, 88 EPINAL, désire connaître les caractéristiques et les correspondances de différents transistors.

Voici les caractéristiques maximales et les correspondances des transistors indiqués dans votre lettre :

2N 1711 : *Silicium NPN ; Pc = 800 mW ; Ft = 70 MHz ; Vcb = 75 V ; Vce = 50 V ; Veb = 7 V ; Ic = 1 A ; h fe = 50 pour Ie = 1 mA et Vcb = 5 V.*

Correspondances : BC 141, BC 301, BSS 42, BSV 84, BSW 39, BSW 65, BSX 45, BFX 68 ou 69, 2N 1613.

2N 3904 : *Silicium NPN ; Pc = 350 mW ; Ft = 300 MHz ; Vcb = 60 V ; Vce = 40 V ; Veb = 6 V ; Ic = 200 mA ; h fe = 100 pour Ie = 1 mA et Vcb = 10 V.*

Correspondances : BC 174, BC 182, BC 190, BC 546.

2N 3055 : *Silicium NPN ; Pc = 115 W ; Ft = 10 kHz ; Ic = 15 A ; Ib = 7 A ; Vcb = 100 V ; Veb = 7 V ; Vce = 70 V ; h fe = 20 à 70 pour Ic = 4 A et Vcb = 4 V.*

Correspondances : BD 130, BDX 10, BDY 20, BDY 39, BDY 73 et 2N6254.

BC 238 : *Silicium NPN ; Pc = 350 mW ; Ft = 240 MHz ; Vce = 20 V ; Veb = 5 V ; Ic = 100 mA ; h fe = 120 pour Ie = 2 mA et Vcb = 5 V.*

Correspondances : BC 108, BC 172, BC 183, BC 208, BC 383, BC 548, BC 583.

BC 173 : *Silicium NPN ; Pc = 200 mW ; Ft = 150 MHz ; Vcb = 20 V ; Vce = 20 V ; Veb = 5 V ; Ic = 100 mA ; h fe = 465 pour Ie = 2 mA et VCB = 5 V.*

Correspondances : BC 109, BC 184, BC 209, BC 239, BC 384, BC 549, BC 584.

BC 408 : *Mêmes caractéristiques et correspondances que le BC 238.*

BC 418 A : *Silicium PNP ; Pc = 250 mW ; Ft = 150 MHz ; Vcb = 30 V ; Vce = 25 V ; Veb = 5 V ; Ic = 100 mA ; h fe = 180 pour Ie = 2 mA et Vcb = 5 V.*

Correspondances : BC 178, BC 205, BC 213, BC 308, VC 513, BC 558.

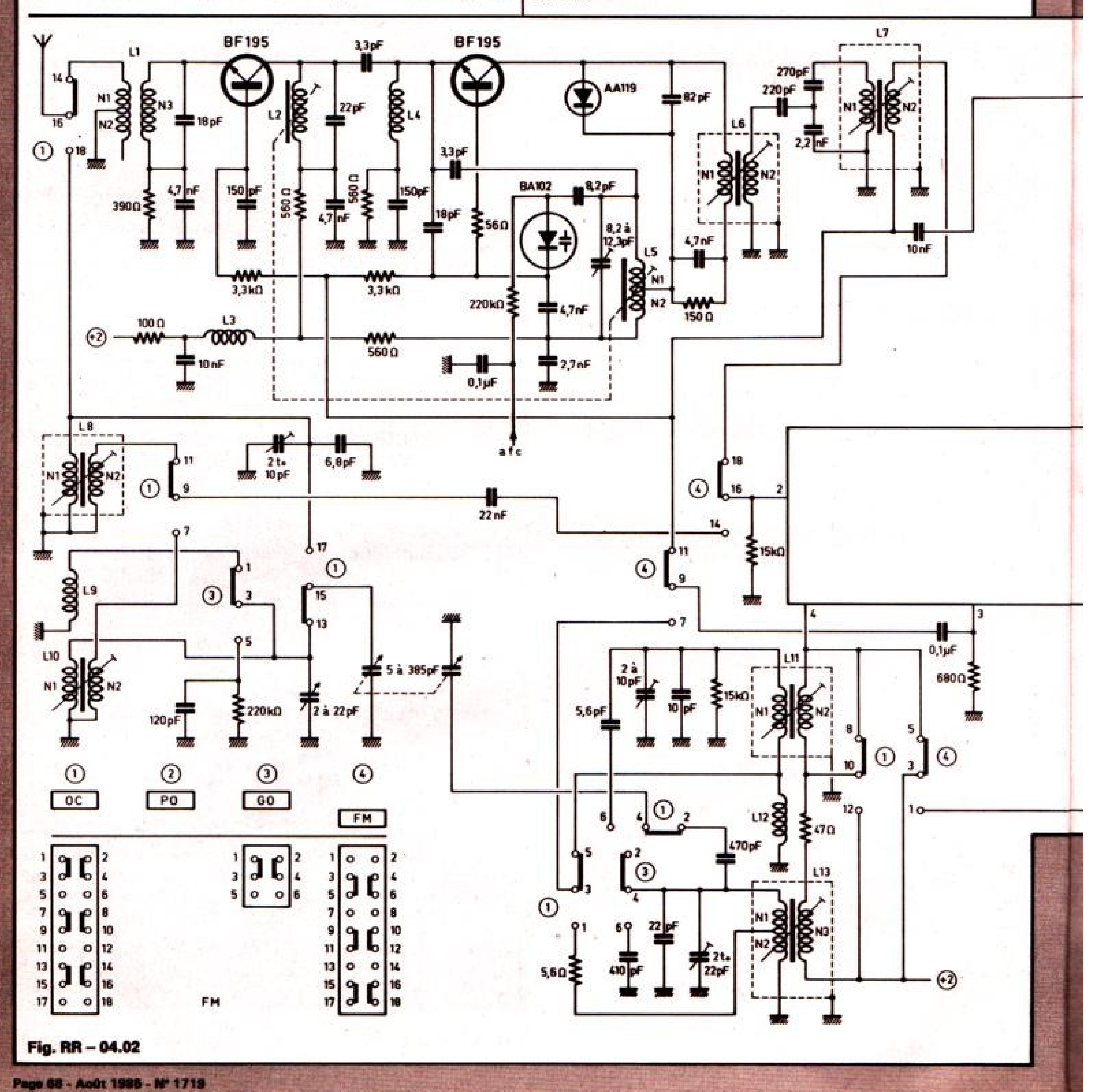
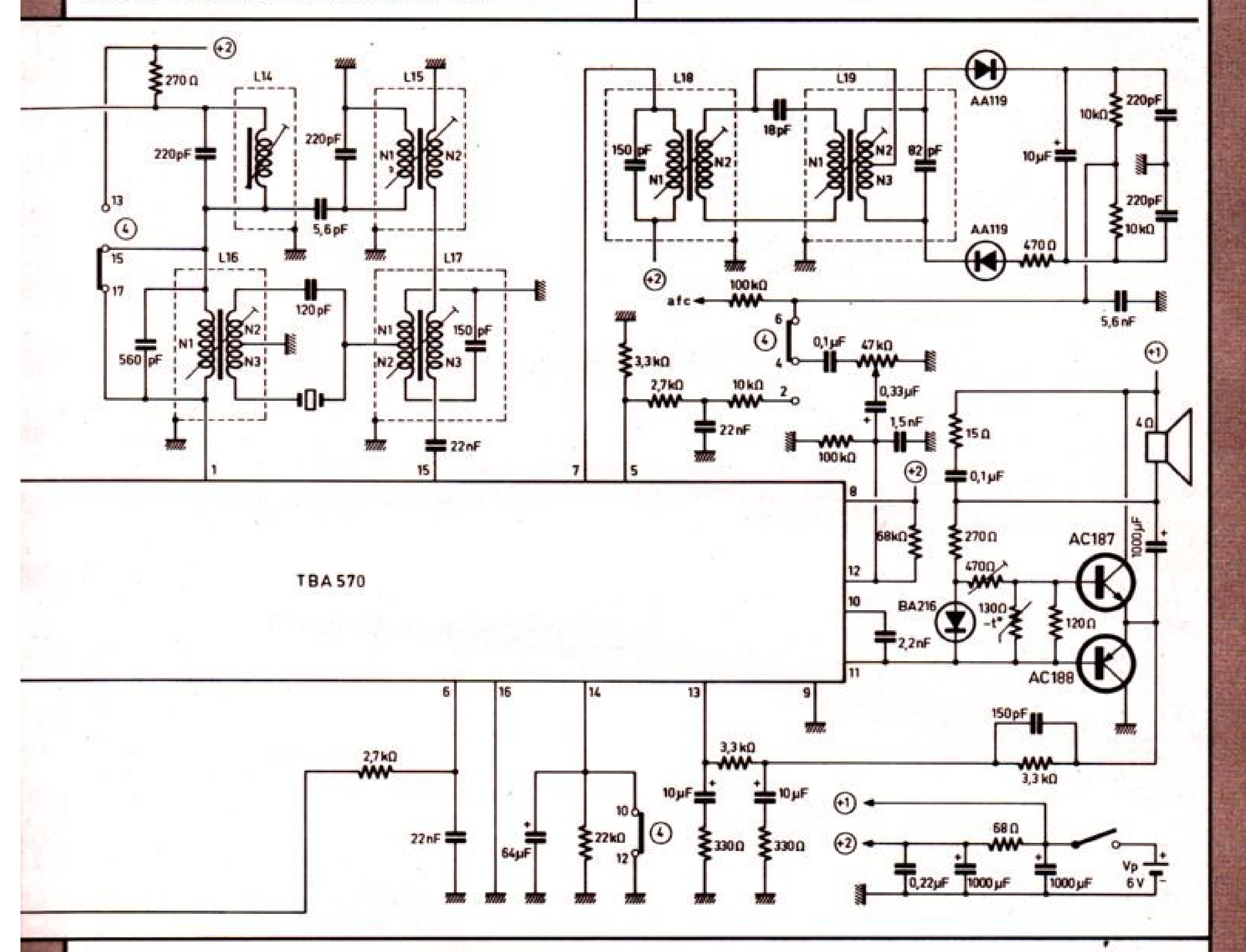


Fig. RR – 04.02

BD 253 C : *Transistor NPN de commutation silicium ; Ft = 10 MHz ; Tr = 500 ns ; Vcb = 5 V ; Ie = 2 A ; h fe = 15.*
Correspondances : BDY 96, BDY 47, BU 212, BUY 23 B, BUY 79.
BF 233-4 : *Silicium NPN ; Pc = 200 mW ; Ft = 500 MHz ; Vcb = 30 V ; Vce = 30 V ; Veb = 4 V ; Ic = 50 mA ; h fe = 90 pour Ie = 1 mA et Vcb = 10 V.*
Correspondances : BF 240, BF 254, BF 454, BF 494, BF 594.
BF 195 : *Silicium NPN ; Pc = 220 mW ; Ft = 200 MHz ; Veb = 30 V ; Vce = 20 V ; Veb = 5 V ; Ic = 30 mA ; h fe = 67 pour Ie = 1 mA et Vcb = 10 V.*
Correspondance : BF 241, BF 255, BF 595, BF 495.

La figure RR-04.02 représente le schéma d'un radiorécepteur AM/FM utilisant le TBA 570 (document R.T.C.) ; le circuit intégré est indiqué par le grand rectangle sombre avec la numérotation de ses pattes de sortie.

RR – 05.11 : M. Jean-Yves HILAIRE, 27 VERNON :
1° nous fait part d'un projet pour augmenter la puissance HF d'un transceiver C.B. ;
2° nous demande comment transformer une antenne extérieure C.B. en antenne FM.



RR – 04.02-F : M. Marcel PATERNE, 63 CLERMONT-FERRAND, nous demande des renseignements au sujet du circuit intégré TBA 570 (qu'il suppose être destiné à la construction d'un radio-récepteur) et surtout un schéma d'application.

Le circuit intégré TBA 570 est effectivement prévu pour la construction des récepteurs AM ou AM/FM.
Tension d'alimentation (patte 11) = 5,5 à 6 V ; courant de repos propre = 10,5 mA. Tensions d'entrée (patte 2) : en AM = 18 µV ; en FM = 80 µV. Puissance BF (avec AC 187/AC 188 faisant suite) = 1 W. Gamme de C.A.G. = 65 dB.

1° Ce que vous envisagez de faire ne résoud absolument pas le problème... qui reste rigoureusement le même ! En effet, que vous montiez un transistor de sortie plus puissant ou deux transistors moins puissants en parallèle, l'étage précédent (le driver) sera insuffisant pour les attaquer convenablement. Si, pour obtenir cette attaque HF suffisante, vous montez deux transistors driver en parallèle, le problème est déplacé d'un étage... c'est tout ! En effet, à ce moment là, c'est l'étage qui précède le driver qui ne peut plus attaquer suffisamment ce dernier !

En outre, il ne faut pas oublier qu'une augmentation de puissance HF

doit nécessairement entraîner aussi une augmentation de puissance BF du modulateur... sans quoi le taux de modulation en émission ne pourrait plus atteindre le 100 %.
En définitive, un montage est ce qu'il est, c'est-à-dire tel qu'il a été conçu, et ne peut absolument pas être modifié par des moyens simples. Ou bien il faut tout refaire ! Auquel cas, il est alors plus simple et plus économique d'acquérir un autre appareil répondant aux normes souhaitées.
Autre solution possible concernant l'augmentation de puissance HF : monter à la sortie de l'émetteur un amplificateur HF de puissance autonome (avec sa propre alimentation), amplificateur linéaire classe AB1 ou AB2 puisqu'il s'agit de modulation d'amplitude (mais pas classe C).
2° Nous pensons que vous faites allusion à la gamme FM de 88 à 104 MHz. Dans ce cas, pour transformer une antenne CB en antenne convenant à cette gamme FM (et avec une polarisation verticale), le fouet vertical et les radians doivent être raccourcis et ramenés à une longueur de 0,742 m. Bien entendu, si l'antenne CB comporte à la base un circuit quelconque d'adaptation, celui-ci devra être supprimé. L'impédance à la base d'une telle antenne FM convient pour le raccordement d'un câble coaxial de 52 à 75 Ω.

RR – 05.12-F : M. Denis BERTUCAT, 75009 PARIS, nous demande les caractéristiques et les brochages des circuits intégrés TDB 0149, TAA 293 et TDA 1059B.

Voici les renseignements demandés :
TBD -149 : *Quadruple amplificateur opérationnel du type 741 à large bande non compensé. Vcc = ± 18 V ; Pd = 500 mW ; tension d'entrée maximale = ± 18 V. Chaque amplificateur opérationnel présente les mêmes caractéristiques que le classique 741 bien connu.*
TAA 293 : *Amplificateur d'usage général à trois étages à couplage direct. Tension d'alimentation = + 6 V ; gain de transfert = 80 dB ; fréquence de coupure (à – 3 dB) = 600 kHz ; puissance de sortie = 10 mW ; boîtier TO74 circulaire 10 pattes.*
TDA 1059 B : *Régulateur de vitesse pour moteur à courant continu. Tension d'entrée = 3,3 à 16 V ; tension de référence = 1,3 V ; coefficient multiplicateur = 9 ; courant limite = 0,6 A.*
Boîtier TO 126.
Les brochages de ces trois circuits intégrés sont représentés sur la figure RR-05.12.

Fig. RR – 05.12

RR – 05.03-F : M. Roger DEMILLY, 01 BOURG-EN-BRESSE, désire connaître les caractéristiques et le brochage du circuit intégré LM 361.

Le circuit intégré LM 361 est un comparateur de tension présentant les caractéristiques suivantes :
Alimentation = ± 10 V max ; Pd = 400 mW ; offset = 1 mV, 15 µA ; polar. = 50 µA ; tension d'entrée max. Δ Ve = 12 V ; strobe = 200 µA ; sortie positive = 2,4 V minimum ; sortie négative = 0,4 V minimum ; gain en tension = 72 dB.
Brochage : voir figure RR – 05.03.

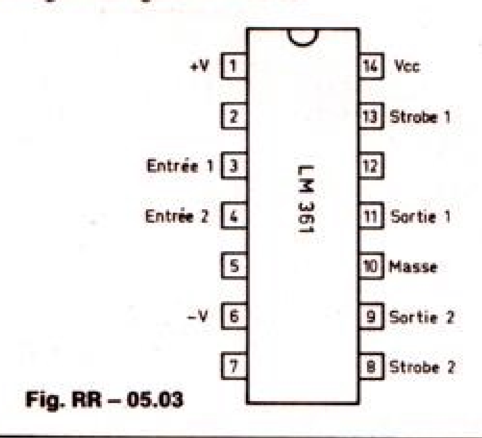


Fig. RR – 05.03

RR – 05.14 : M. Marcel RIVAT, 95 CERGY :
1° désire connaître les caractéristiques et correspondances du transistor japonais 2SC 733 ;
2° nous demande des renseignements vis-à-vis des caractéristiques publiées pour tel ou tel semi-conducteur.

1° Voici les caractéristiques maximales du transistor japonais 2SC 733 : Silicium NPN ; Pc = 300 mW ; Ft = 80 MHz ; Vcb = 35 V ; Vce = 30 V ; Veb = 5 V ; Ic = 100 mA ; h fe = 70 pour Ie = 2 mA et Vcb = 6 V.
Correspondances : BC 171, BC 183, BC 237, BC 383, BC 547, BC 582.
2° Les caractéristiques des semi-conducteurs qui sont indiquées dans les répertoires, catalogues, Data Books, voire dans la présente rubrique, sont toujours les caractéristiques maximales ; cela est d'ailleurs parfaitement précisé chaque fois... mais ne correspond pas du tout aux conditions d'emploi.
Il existe des manuels dans lesquels on trouve les caractéristiques détaillées des transistors avec leurs conditions d'emploi, courbes caractéristiques, etc. Ces manuels sont édités par chaque marque et donnent les renseignements concernant leur propre fabrication. C'est donc aux diverses marques qu'il convient de vous adresser le cas échéant.
En ce qui concerne les correspondances indiquées, les caractéristiques électriques sont semblables évidemment ; néanmoins, il peut y avoir quelques légères différences au point de vue boîtier et parfois brochages. Il importe donc de vérifier, de comparer, préalablement.

RR – 05.15 : M. Bernard RIZAND, 16 COGNAC :
1° nous fait part de parasites intermittents semblant provenir d'une ligne électrique à haute tension voisine et nous demande la solution à apporter ;
2° nous entretient des possibilités de réceptions de télévision à longue distance.

1° Nous sommes désolés, mais il n'y a absolument aucun montage ou disposition particulière à prendre qui vous permettrait de vous débarrasser des perturbations qui vous gênent.
Selon nous, vu à distance et selon votre exposé, il doit s'agir d'une défectuosité d'un isolateur de la ligne haute tension d'E.D.F. passant

non loin de votre domicile (défectuosité se manifestant surtout par temps humide ou pluvieux par amorçage).
En conséquence, seule E.D.F. peut diagnostiquer l'emplacement du défaut et procéder à la réparation.
2° Tout d'abord, il convient de ne pas oublier que les réceptions de télévision à très longue distance, soit VHF, soit UHF, sont toujours instables, sporadiques et saisonnières.
D'autre part, il nous est absolument impossible de vous conseiller tel ou tel type d'antenne ; il nous faudrait pouvoir être sur place et procéder à des mesures de champ pour les stations qui vous intéressent.
En d'autres termes, toute réception de télévision à longue distance ne peut être déterminée en un point que par expériences successives.

RR – 05.16 : M. Ridha AMRANI, à EL-HADJAR - ANNABA - ALGERIE, sollicite divers renseignements sur des appareils, matériels, etc..., dont il a remarqué la publicité dans nos colonnes.

Nous sommes désolés de ne pouvoir vous renseigner, mais il nous est impossible de connaître tous les matériels faisant l'objet de publicité dans notre revue, ou d'en posséder les notices techniques...
En conséquence, c'est aux annonceurs concernés qu'il vous faut écrire directement pour obtenir les renseignements complémentaires que vous souhaitez.

RR – 06.01 : M. David GERIN, 84 ORANGE, nous demande :
1° les caractéristiques, brochages, correspondances de plusieurs circuits intégrés, et surtout où se les procurer en vue du dépannage d'un récepteur radio-cassette-réveil ;
2° les caractéristiques du transistor 3N124.

1° Nous sommes désolés, mais les circuits intégrés dont vous nous entretenez ne figurent dans aucune des documentations à notre disposition. Apparemment, il doit s'agir de composants fabriqués en Extrême-Orient (peut-être japonais).
Le cas échéant, vous pourriez essayer de contacter une maison spécialisée dans ce genre de matériels, telle que :
« Super 73 », B.P. 8, rue St-Jean, Vincelles, 89290 Champs-sur-Yonne
ou
F. Dis, 61, rue Haxo, 75020 Paris.
Sinon, c'est à votre fournisseur qu'il convient de vous adresser, là où vous avez acheté l'appareil, et qui doit être en mesure de se procurer tous les composants nécessaires à la maintenance.
*2° **3N124 :** FET canal N silicium double porte ;* P_d = 300 mW ; V_p = 2,5 V ; V_{ds} = 15 V ; V_{dss} = 50 V ; V_{gss} = 50 V ; I_d = 20 mA ; I_g = 20 mA ; I_{dss} = 2 mA ; g fs = 0,5 à 2 millisiemens pour V_{ds} = 15 V et V_{gs} = 0 V.

RR – 06.02 : M. Charles TENDILLE, 02 SOISSONS :
1° Partant du montage de tuner TV-UHF utilisé en convertisseur pour la bande 432 MHz et décrit dans la 11° édition de l'ouvrage « L'émission et la réception d'amateur », pouvez-vous m'indiquer les modifications à apporter pour obtenir la réception de 460 à 470 MHz avec une sortie sur 100 MHz ?
2° Quelles sont les caractéristiques essentielles des diodes varicap BA 102, BA 105, BA 110 et BA 112 ?

1° Pour obtenir une réception 460/470 MHz avec une sortie vers 100 MHz à partir de l'adaptateur UHF décrit dans notre ouvrage « L'émission et la réception d'amateur » (pages 458 et suivantes), les modifications ne portent que sur le réglage des circuits :
(1) Circuits d'accord à régler vers 465 MHz ;
(2) Circuit oscillateur à régler entre 360 et 270 MHz.
En conséquence, pour (1), il faut réduire la longueur des lignes et diminuer les capacités (par rapport à 432 MHz) ; pour (2) c'est l'inverse, il faut augmenter la longueur de la ligne et augmenter les capacités.
Malheureusement, c'est tout ce que nous pouvons vous dire, sans plus de précision... En effet, sur des fréquences aussi élevées, il y a beaucoup trop d'impondérables, et aucun calcul précis n'est possible. Il faut obligatoirement réaliser, expérimenter et mesurer !
2° Voici les caractéristiques des diodes Varicap citées dans votre demande :
***BA 102 :** tension inverse max = 20 V ; 0,7 pF à 20 pF pour 4 à 10 V.*
***BA 105 :** attention ! il ne s'agit pas d'une Varicap, mais d'une diode silicium normale, tension inverse max = 300 V ; intensité directe max = 100 mA.*
***BA 110 :** tension inverse max = 30 V ; 1,5 pF à 10 pF pour 2 à 10 V.*
***BA 112 :** tension inverse max = 20 V ; 100 pF pour 2 V.*

RR – 06.03 : M. Manuel BONNET, 75008 PARIS :
1° nous demande des schémas de détecteurs de métaux enfouis ;
2° se plaint de réceptions perturbatrices de « Radio-Moscou » qu'il entend un peu partout en surimpression dans les bandes O.C.

1° Nous avons effectivement publié plusieurs montages de détecteurs de métaux dans nos différentes publications. Pour les plus récents, nous vous prions de bien vouloir vous reporter à :
Radio-Plans n° 348, page 63.
Haut-Parleur n[os] 1598 (p. 107) et 1656 (p. 179).
Radio-Plans n[os] 448, 449, 450 et 451 (montage avec compensation de l'effet de sol).
2° A notre avis, les réceptions perturbatrices de Radio-Moscou dont vous êtes victime sont dues à une transmodulation ou une intermodulation dans l'étage d'entrée HF de votre récepteur.
Ce phénomène peut être réduit par une réduction de la longueur d'antenne utilisée, ainsi que par le montage, sur cet étage amplificateur d'entrée, d'un transistor MOS à double porte et à faible taux de transmodulation (voir notre ouvrage « L'émission et la réception d'amateur », 11° édition, pages 62 et suivantes ; cet ouvrage est en vente à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.
Assurez-vous également que la tension HF de l'oscillateur du premier changement de fréquence n'est pas trop important avec un niveau d'harmoniques aussi bas que possible.
Ou bien, faites l'acquisition d'un excellent récepteur spécial O.C. moderne, récent (avec étage d'entrée HF à faible transmodulation).

TABLE DES MATIERES

ANNEE 1984-1985

DU NUMERO 1707 AU NUMERO 1718 INCLUS

MICRO-INFORMATIQUE

REALISATION

VIDEO – TELEVISION

BLOC-NOTES

TEMOIN DES ANNEES 80



Il est content, Michel Gauriat, son PA-90 a été retenu comme objet témoin des années 80. Le directeur général d'Audioanalyse a tout lieu de se réjouir puisque partis 2 000, ils n'étaient que 25 à l'arrivée. L'enquête sur ces 25 produits industriels a été menée par les ministère de l'Industrie et de la Culture, l'Agence pour la promotion de la création industrielle, TF1 et la revue de design français *Créé*. L'événement bénéficie évidemment d'une couverture média. Une bonne publicité pour cet excellent amplificateur français délivrant 2 × 100 W efficaces (dont 2 × 10 W en pure classe A). Encore bravo à Gilles Pouquet, designer du PA-90.

AIR CONNU



C'est l'un des meilleurs compact-discs du marché. Nous vous avons déjà tout dit sur lui. Si vous préférez les façades aluminium brossé et noir au gris Philips, choisissez la version Radiola CD 1104.

Distributeur :
Radiola, 47, rue de Monceau, 75008 Paris.

FORMATION CONTINUE

L'Association nationale pour la formation professionnelle des adultes (AFPA) propose des stages de micro-informatique et d'électronique pour la rentrée : Automate programmable et GRAF CET, du 9 au 13 septembre 1985 ; Interface des microprocesseurs, du 16 au 20 septembre 1985 utilisation de l'amplificateur opérationnel, du 23 au 27 septembre 1985.

Renseignements :
CFPA Toulouse-Techniciens, Allée J.-Griffon, 31400 Toulouse.

INITIATION A LA PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE

VISUALISATION DES COMPTEURS ELECTRONIQUES

La visualisation de 0 à 9 d'un compteur décimal peut se faire par 10 voyants s'allumant successivement, ou encore par un afficheur 7 segments.
Un afficheur 7 segments est constitué de diodes électroluminescentes de forme allongée dont les anodes ou les cathodes sont connectées ensemble, et dont les caractéristiques (couleur, tensions) sont les mêmes que pour les LED courantes. Quelle que soit la solution adoptée (10 voyants ou 7 segments), il y a nécessité d'employer un décodeur qui peut être soit intégré, soit un assemblage d'éléments discrets. Les décodeurs intégrés permettent de simplifier considérablement le décodage.
On peut leur adjoindre un circuit de mémoire (bascules gardant l'état des sorties du compteur au moment de la mesure).
Afin de réduire le nombre de composants, on adopte la technique de multiplexage consistant à n'utiliser qu'un seul décodeur et à le commuter sur les afficheurs de façon successive, et cela très rapidement pour éviter l'effet de papillotement.

Visualisation sur 10 voyants

Nous savons que pour compter une dizaine, il nous faut 4 bascules dont l'état des sorties (Q et $\overline{Q}$) est différent pour chaque valeur décimale de 0 à 9. En combinant ces sorties avec des portes logiques, on allume les 10 voyants numérotés de 0 à 9.

Nous reproduisons sur la figure 1 l'état des sorties des bascules. Le circuit entre celles-ci et les voyants peut se composer de 10 opérateurs ET à 4 entrées. Ces dernières sont reliées à 4 sorties bien déterminées des bascules, tandis que la sortie de chaque opérateur alimente le voyant (une LED et sa résistance de protection ou une ampoule à incandescence à travers un transistor de commutation (fig. 2)). Un opérateur ET, pour se trouver à l'état haut, doit avoir toutes ses entrées à l'état 1. Donc, si nous considérons le voyant zéro, les 4 entrées de celui-ci devront être connectées à $\overline{Q}_A$, $\overline{Q}_B$, $\overline{Q}_C$ et $\overline{Q}_D$ (se reporter à la table de vérité de la figure 1). De même, celles du voyant 5 seront reliées à Q_A, $\overline{Q}_B$, Q_C et $\overline{Q}_D$.

	D		C		B		A	
	Q	$\overline{Q}$	Q	$\overline{Q}$	Q	$\overline{Q}$	Q	$\overline{Q}$
0	0	1	0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0	1	1	0
2	0	1	0	1	1	0	0	1
3	0	1	0	1	1	0	1	0
4	0	1	1	0	0	1	0	1
5	0	1	1	0	0	1	1	0
6	0	1	1	0	1	0	0	1
7	0	1	1	0	1	0	1	0
8	1	0	0	1	0	1	0	1
9	1	0	0	1	0	1	1	0
0	0	1	0	1	0	1	0	1

FIGURE 1. – Table de vérité d'un compteur BCD.

Pratiquement, le ET à 4 entrées peut être réalisé par un NAND à 4 entrées (7420) suivi d'un inverseur. Une solution plus économique consiste à n'utiliser que des NAND. On aura soin dans ce cas de revoir les liaisons d'entrée et le branchement de la diode LED.

Les afficheurs 7 segments

Comme son nom l'indique, ce composant est constitué par 7 diodes électroluminescentes dont la partie lumineuse se présente sous la forme de barreaux allongés désignés par les 7 premières lettres de l'alphabet (fig. 3). La plupart de ces afficheurs possèdent un point lumineux (DP) visualisant la

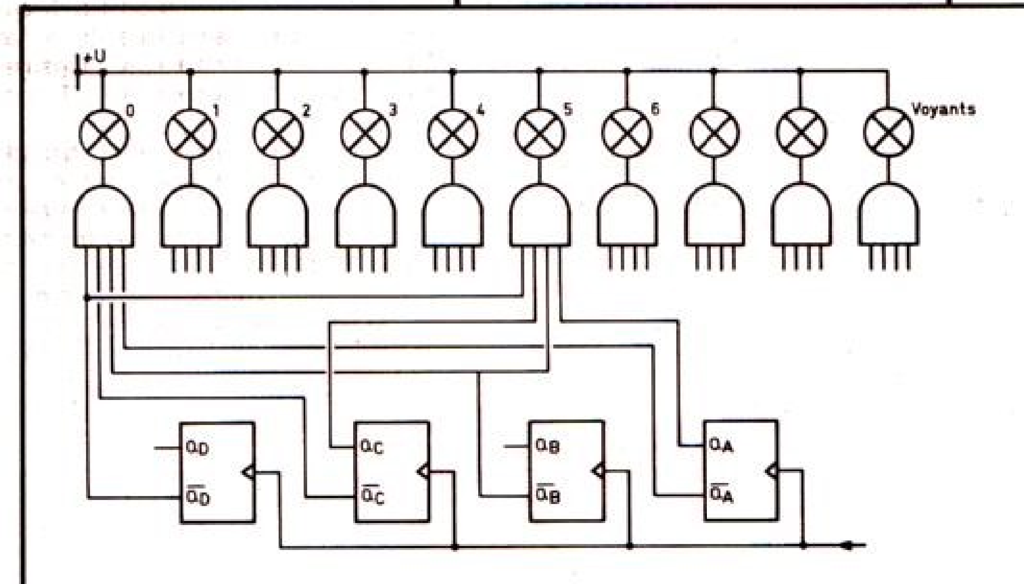


FIGURE 2. – Visualisation sur 10 voyants. Pour simplifier l'explication, seuls les voyants « 0 » et « 5 » ont été représentés.

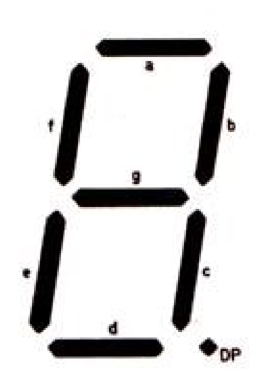


FIGURE 3 Constitution d'un afficheur 7 segments avec point décimal.

virgule (en anglais « decimal point »). Non seulement les chiffres de 0 à 9 peuvent être représentés, mais également les premières lettres de l'alphabet (A à F), ce qui est pratique si on se sert du système hexadécimal comme dans les microprocesseurs (fig. 4). La plupart de ces afficheurs ont l'avantage d'être compatibles TTL (alimentation + 5 V). Les diodes ont une liaison commune de toutes les anodes (fig. 5) ou de toutes les cathodes.

Les modèles de la figure 6 sont très courants et se trouvent dans tous les magasins de composants électroniques. Leur différence réside dans l'alignement des broches qui se situent soit de chaque côté, soit en haut et en bas de l'afficheur. Le choix dépend des considérations pratiques d'implantation des composants. De toute façon, l'espacement entre les broches est normalisé.

Sur la figure 7, nous voyons un afficheur du type MAN 4710 A indiquant le chiffre 2. Les anodes sont reliées au + 5 V, tandis que les sorties de ca-



▲ *FIGURE 4. – Représentation des symboles alphanumériques de 0 à F.*

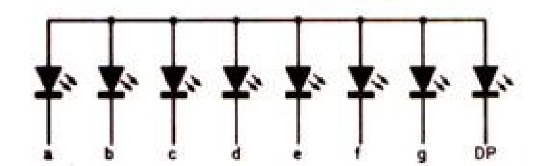
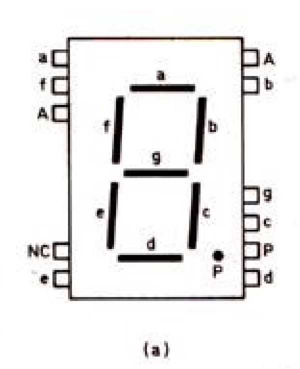


FIGURE 5. – Equivalent électrique d'un afficheur 7 segments à anode commune.



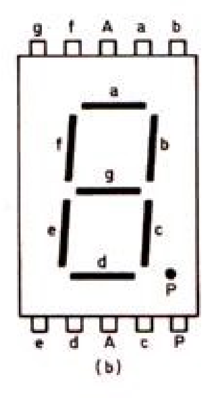


FIGURE 6. – Afficheur 7 segments MAN4710 A (a) et TIL701 (b). Ils sont de couleur rouge, à anode commune (cosse A) et avec point décimal (P)), ils sont compatibles TTL.

thode a, b, d, e et g sont reliées à la masse à travers des résistances de 330 Ω.

Le type mentionné émet en lumière rouge. La hauteur du caractère est de 20,3 mm. Il existe bien sûr des 7 segments de couleur orange, verte et jaune. Quant à la hauteur des caractères, ils peuvent aller de 6,8 mm à 2 cm. Les dimensions les plus courantes sont 7, 6 et 12,7 mm. Le chiffre peut également être précédé d'un signe « + » ou « – ».

La commande peut se faire avec des interrupteurs comme sur la figure 8. Il en faut alors sept pour toutes les combinaisons. Ils sont remplacés par les transistors de commutation du circuit intégré de décodage.

Décodeur BCD 7 segments

Ce décodeur, nous pouvons l'imaginer composé de portes logiques, chaque segment étant relié à la sortie d'un circuit combinatoire dont les entrées seraient reliées aux 4 bascules. Mieux vaut éviter cet assemblage de portes ET et OU, on le remplace avantageusement par un décodeur BCD/7 segments.

Le décodeur reçoit les 4 bits du compteur BCD (décimal codé en binaire). Ces informations binaires traversent de nombreux opérateurs pour ressortir à travers 7 transistors de commutation intégrés, chacun correspondant à un segment de l'afficheur.

Reprenons l'exemple cité plus haut. Le compteur a reçu 2 impulsions, l'état

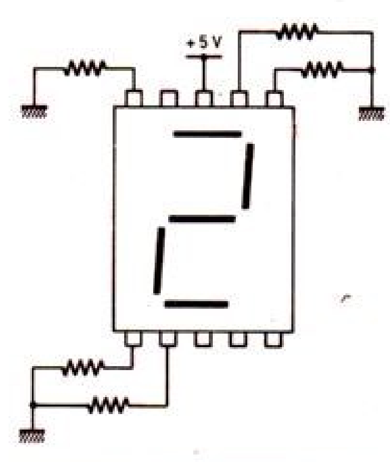


FIGURE 7. – Branchement d'un 7 segments affichant un 2.

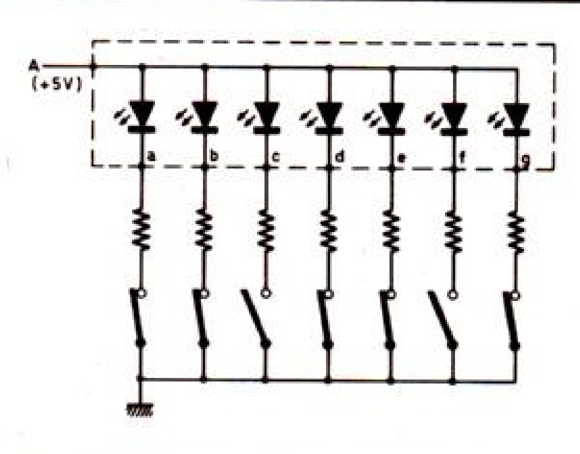


FIGURE 8. – Sept interrupteurs font toutes les combinaisons pour l'affichage de 0 à 9.

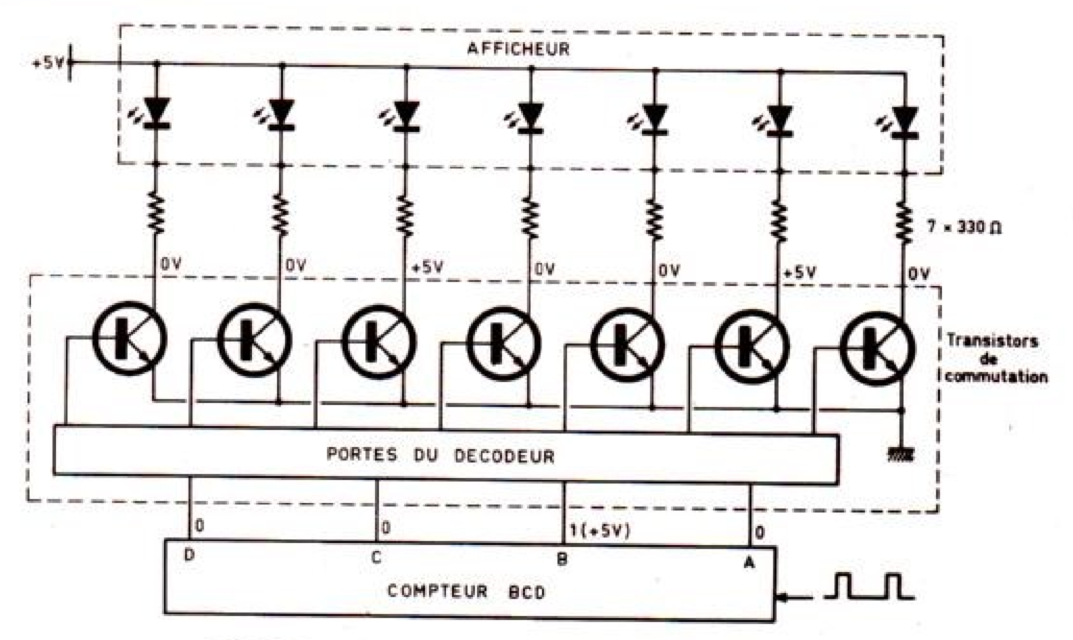


FIGURE 9. – Schéma de l'ensemble : compteur BCD, décodeur, afficheur (les tensions correspondent à l'affichage d'un « 2 »).

FIGURE 10. – Brochage du 7447 (décodeur BCD/7 segments).

FIGURE 11. – Câblage d'un compteur, d'un décodeur et d'un afficheur sur une plaque de connexions.

des bascules est B = 1 et A = C = D = 0. Ce chiffre, exprimé en BCD par (0010), est transmis vers le décodeur dont les tensions de sortie seront nulles pour a, b, g, et d, et égales à + 5 V sur les sorties c et f (fig. 9). L'afficheur relié au décodeur indiquera alors « 2 ».

La figure suivante nous montre le brochage du 7474 que nous avons choisi pour la commande de l'afficheur. La broche 3 intitulée « lamp test » permet de contrôler d'un seul coup tous les segments si ladite broche est reliée au 0 V. En fonctionnement, elle n'est pas connectée. Les broches 4 et 5 servent à commander l'extinction éventuelle de l'afficheur (les zéros non significatifs).

Au lieu de disposer toutes les connexions puis ensuite brancher l'alimentation pour « voir si ça marche » et constater que le résultat n'est pas celui souhaité, il est préférable de relier d'abord le décodeur à l'afficheur 7 segments (sans oublier les 330 Ω) et d'alimenter le montage. En reliant la cosse 3 du circuit intégré à la masse, on facilite la recherche d'une panne éventuelle.

Ensuite, il ne reste plus qu'à effectuer les liaisons A, B, C et D entre le compteur et le décodeur. La figure 11 nous montre l'ensemble du montage disposé sur une plaque de connexions. Le circuit intégré de droite est un compteur binaire asynchone 4 bits (7493) branché en BCD par utilisation du NAND interne (voir le schéma donné dans *Le Haut-Parleur* de juillet 1985). L'afficheur est un TIL 701.

Mémorisation de l'affichage

Comme son nom l'indique, un compteur sert avant tout à compter... Mais il a bien d'autres applications. Il permet entre autres de mesurer la vitesse. S'il s'agit de la vitesse d'un moteur, le compteur donnera le nombre de tours pendant un temps déterminé. Pendant son fonctionnement, l'affichage donnera une succession très rapide de nombres bien difficiles à lire. Il devient alors indispensable de mémoriser la valeur finale (le nombre de tours du moteur à la fin d'une minute).

Un circuit mémoire est alors disposé entre le compteur et le décodeur (fig. 12). Il existe des mémoires 4 bits (7475), 8 bits (74100), 16 bits (7481 ou 7484)...

Notre application utilise la mémoire 4 bits type 7475 qui se compose de 4 bascules D dont le but est de stocker l'information au bon moment (fig. 13).

Le fonctionnement de cette mémoire est simple. Les 4 bascules reçoivent, l'information binaire (ABCD) du compteur 4 bits. Ces signaux sont constamment variables, aussi les bascules suivent-elles ces variations. Outre l'entrée D et les sorties Q et $\overline{Q}$, ces bascules

possèdent une commande de verrouillage dont la fonction est de les bloquer, si cette commande est portée au niveau zéro, ou de laisser libre le fonctionnement de ces bascules, si ce niveau reste à l'état haut.

En portant la commande (broches 4 et 13) à + 5 V, on peut voir défiler les chiffres de l'affichage. En ramenant rapidement la tension à 0 V, c'est le dernier chiffre affiché qui reste mémorisé.

Les figures 14 et 15 nous montrent deux principes d'application de ces circuits : celui d'un chronomètre et celui d'un fréquencemètre.

Le premier donne une précision d'un dixième de seconde, définie par un oscillateur fournissant des signaux carrés appliqués à une des entrées d'un opérateur ET. L'autre entrée de celui-ci reçoit une tension rectangulaire provenant d'une bascule RS. Les entrées S et R de cette bascule sont commandées respectivement par les signaux de départ et de fin. La première impulsion fait passer la sortie Q du niveau 0 au niveau 1, autorisant le passage des impulsions de 1/10e de seconde vers le compteur. L'impulsion de fin de mesure remet à zéro la bascule RS. Sa sortie Q retombe au niveau bas, bloque la porte et arrête le compteur tout en mémorisant le temps écoulé entre les deux impulsions.

Le fréquencemètre reçoit à ses bornes la tension périodique dont on veut connaître la fréquence. Cette tension passe à travers un circuit de mise en forme dont on recueille en sortie une tension rectangulaire de même fréquence que le signal à mesurer. Ces signaux bien nets sont appliqués à l'une des entrées de la porte. Une autre partie du circuit consiste en un générateur de temps étalon. C'est un oscillateur à quartz vibrant à une fréquence bien stabilisée de quelques dizaines de kilohertz. Il est suivi d'un diviseur de fréquence, puis d'un circuit dont la particularité est de donner une impulsion positive d'une seconde (monostable). Sa sortie est reliée à la deuxième sortie de la porte ET.

Multiplexage

Nous n'avons jusqu'ici considéré qu'un seul afficheur. Pour lire les résultats d'un calcul, il nous faut autant d'afficheurs et autant de décodeurs que de

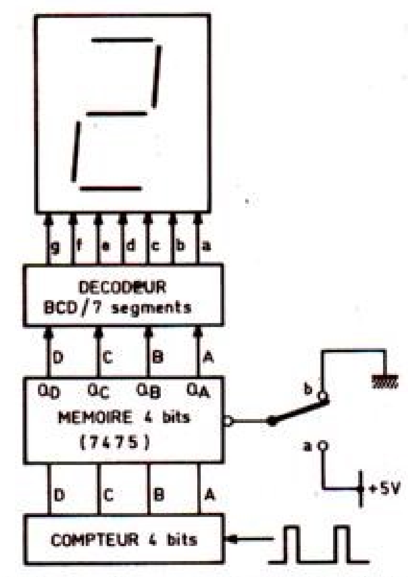


FIGURE 12. – Mise en mémoire de l'affichage. Le commutateur étant sur la position (a), il y a transmission des signaux entre le compteur et le décodeur. Sur b, la mémoire garde la dernière valeur reçue du compteur.

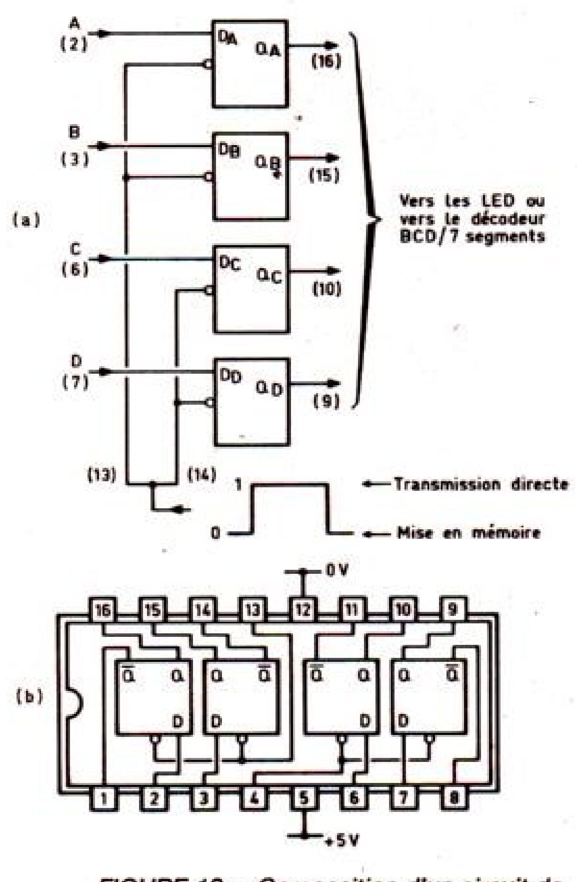


FIGURE 13. – Composition d'un circuit de mémoire 4 bits 7475 (a) et son brochage (b).

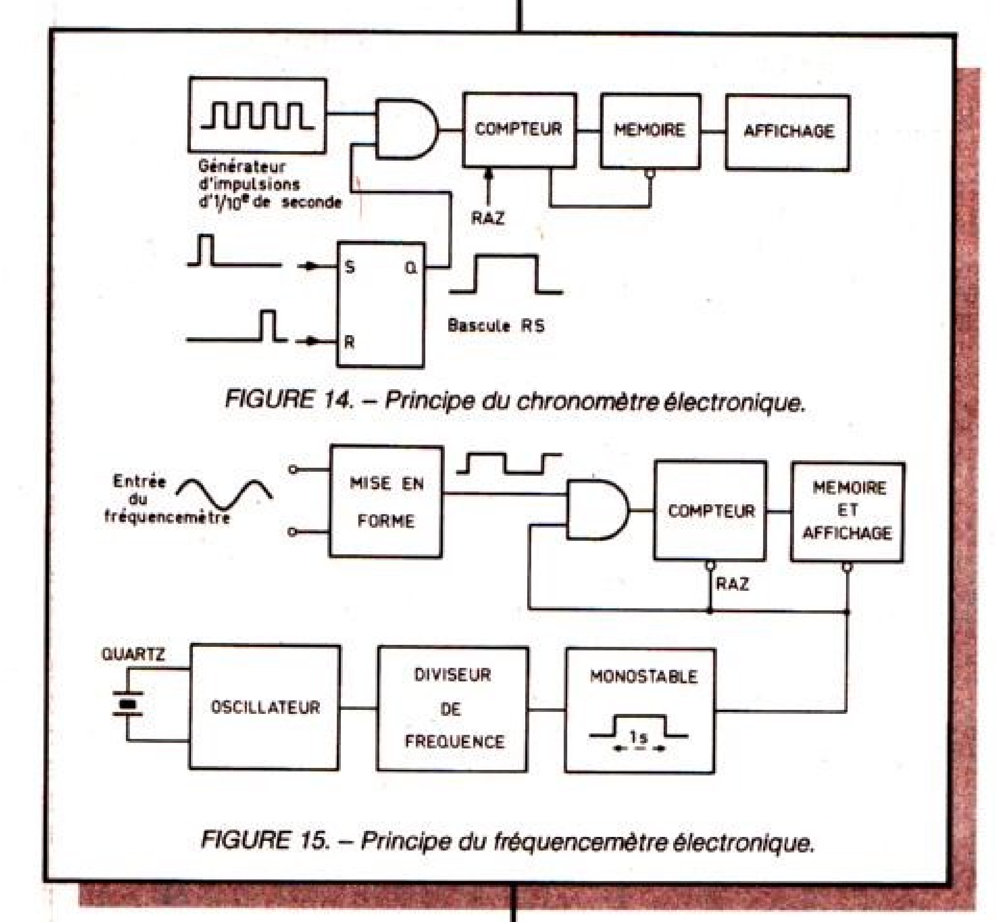


FIGURE 14. – Principe du chronomètre électronique.

FIGURE 15. – Principe du fréquencemètre électronique.

chiffres significatifs, sans compter un grand nombre de résistances, ce qui augmente considérablement le nombre de liaisons et le coût du montage.

A partir de 3 ou 4 chiffres, il est préférable d'adopter un affichage multiplexé consistant à n'utiliser qu'un seul décodeur et à commuter successivement, et très rapidement, les afficheurs en question.

Cette solution est possible puisque les diodes électroluminescentes ont un temps de réponse très court. La persistence rétinienne étant inférieure à 1/20e de seconde, l'observateur ne s'aperçoit d'aucun clignotement. Il en résulte également une économie d'énergie.

Cette technique demande l'emploi de multiplexeurs, qui ne sont que des commutateurs électroniques (éventuellement intégrés) ayant la même fonction qu'un commutateur rotatif mécanique dont le cycle complet doit être inférieur à 1/20e de seconde.

Nous reviendrons plus tard sur le multiplexage et ses applications (particulièrement sur celles relatives aux afficheurs).

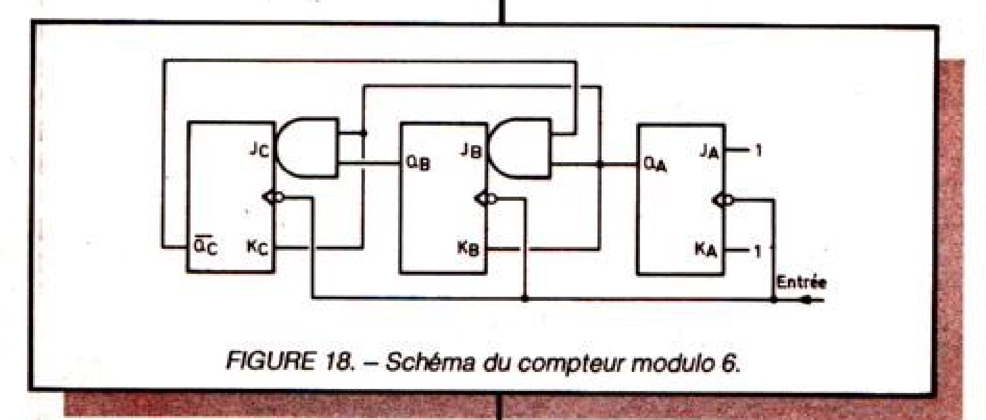


FIGURE 18. – Schéma du compteur modulo 6.

Exercices pratiques

Le mois dèrnier, nous vous demandions l'étude d'un compteur modulo 6 (comptant les demi-douzaines) utilisant des bascules JK. Nous vous donnons sur les figures 16 à 18 la table de vérité, les diagrammes de Karnaugh et le circuit définitif.

J.-B. P.

	Q_C	Q_B	Q_A	J_C	K_C	J_B	K_B	J_A	K_A
0	0	0	0	0	X	0	X	1	X
1	0	0	1	0	X	1	X	X	1
2	0	1	0	0	X	X	0	1	X
3	0	1	1	1	X	X	1	X	1
4	1	0	0	X	0	0	X	1	X
5	1	0	1	X	1	0	X	X	1
0	0	0	0						

FIGURE 16. – Table de vérité du compteur modulo 6.

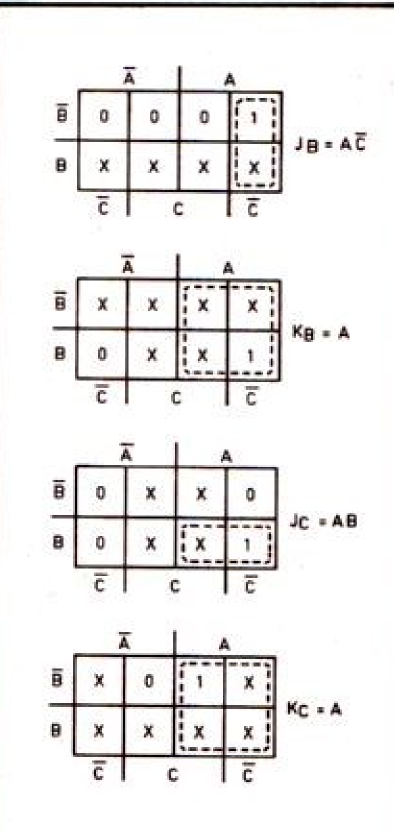
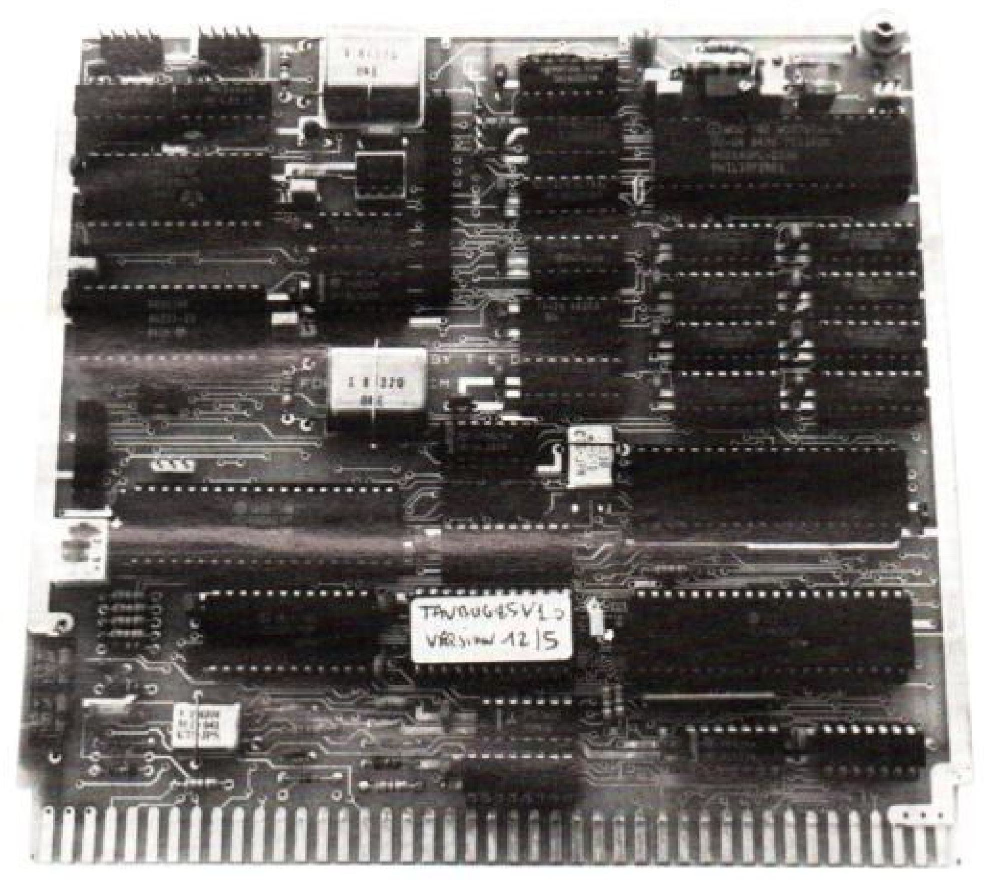


FIGURE 17. – Diagramme de Karnaugh utilisé pour la simplification des circuits du compteur.

REALISEZ VOTRE ORDINATEUR PERSONNEL



La carte équipée de tous ses composants.

Nous abordons aujourd'hui une phase de la réalisation que vous êtes déjà nombreux à attendre puisqu'il s'agit du câblage de la carte principale du système.
Bien que cela ne présente pas de difficulté étant donné que les cartes sont recouvertes de vernis épargne et sérigraphiées, nous vous recommandons néanmoins de lire et de respecter nos conseils, vous ne vous en trouverez que mieux !

Quelques informations

Avant de nous lancer dans la grande aventure, voici quelques réponses, corrections ou indications inspirées par la lecture de votre courrier. A propos de ce dernier, précisons qu'il vous est toujours répondu personnellement mais que, compte tenu du succès de cette réalisation et du nombre de lettres que cela implique, un délai de deux à quatre semaines est à prévoir pour recevoir une réponse. Il est donc inutile de nous envoyer une lettre de rappel tant que ce délai n'est pas dépassé.

Voici tout d'abord les réponses aux

questions qui reviennent le plus souvent.

– Le transformateur 2 fois 9 V semblant poser des problèmes à nombre d'entre vous, sachez qu'un modèle 10 V (si vous utilisez un pont) ou 2 fois 10 V (si vous utilisez deux diodes) convient tout aussi bien.

– Le chimique de 33 000 µF, qui n'aurait pas dû poser de problème, ainsi que les guides cartes sont maintenant disponibles chez Facim.

– Le connecteur 2 fois 20 points mâle pour câble plat à visser en face arrière fait lui aussi partie des pièces rares (sans commentaire ! c'est un produit qui est au catalogue de tous les fabricants de connecteurs depuis plus de cinq ans !) est disponible au moins chez Electro Puce (4, rue de Trétaigne, 75008 Paris). De toute façon, ce connecteur n'est pas indispensable dans un premier temps et il n'est donc pas utile de vous épuiser à sa recherche pour l'instant.

– Ces composants et les circuits imprimés du TAV85 sont disponibles chez Facim, 19, rue de Hegenheim, 68300 Saint-Louis, qui pratique la vente par correspondance et qui vient d'éditer un tarif complet concernant cette réalisation. Les logiciels sont disponibles chez CTEI, BP 41, 83220 Le Pradet (voir notre précédent numéro pour obtenir catalogue et tarif les concernant). Comme vous êtes nombreux à avoir trouvé le schéma complet de la carte, publié dans notre numéro de juin, difficilement lisible, un exem-

FIGURE 1. – Implantation des composants.

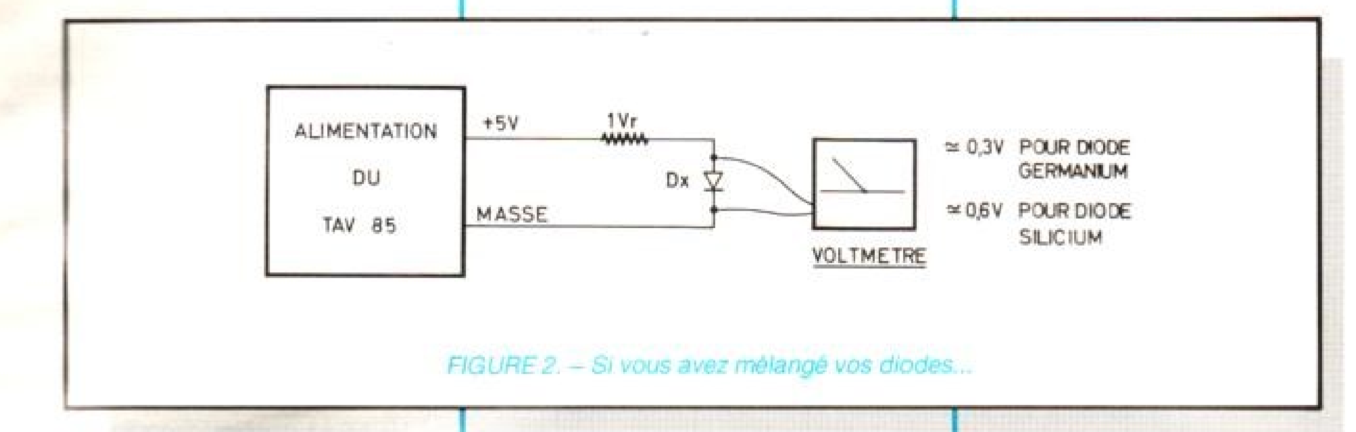


FIGURE 2. – Si vous avez mélangé vos diodes...

plaire au format A3 (420 mm sur 297 mm) sera joint à tous les envois de circuits imprimés.

Enfin, toujours à propos de ce numéro de juin, les légendes des figures 3 et 4 ont été inversées, ce qui a pu rendre un peu délicate la compréhension du texte associé, nous vous prions de bien vouloir nous en excuser.

Câblage de la carte

Le circuit imprimé dont vous disposez (à moins que vous ne l'ayez fait vous-même, ce que nous déconseillons vu la finesse du tracé) est un modèle à trous métallisés avec vernis épargne et sérigraphie. Cela signifie plusieurs choses qui vont vous faciliter le travail :

– Les trous métallisés vous permettent de ne souder les composants que du côté « cuivre » du circuit, mais, en contrepartie, il faut souder toutes les pattes de tous les composants même si des pistes n'aboutissent pas dessus côté « cuivre ». En effet, des pistes peuvent y aboutir côté composants et c'est alors là leur seul moyen de connexion.

– Le vernis épargne (celui qui confère cette belle couleur d'aspect très « pro ») permet à la soudure de ne prendre qu'aux endroits où il faut, c'est-à-dire sur les pastilles de connexion des composants. Ce n'est pas une raison pour souder n'importe comment et de la soudure fine (10/10 mm) et un fer à panne fine et propre sont nécessaires.

– La sérigraphie, faite directement à partir du film qui nous a servi à réaliser notre propre carte, vous garantit une implantation exacte des composants qui rend presque inutile la figure publiée dans ce numéro. Il faut tout de même prendre la précaution d'identifier correctement les composants et, en cas de doute, d'utiliser le schéma théorique de la carte.

Ces remarques étant faites, nous pouvons passer au câblage proprement dit, qui doit commencer par la mise en place des supports. Ceux-ci doivent être montés bien à plat sur le CI, et leur ergot (discret sur certains modèles mais toujours présent) doit être orienté comme indiqué sur le plan d'implantation de la figure 1. Les résistances seront montées ensuite. Pour faciliter les contrôles ultérieurs, orientez-les toutes dans le même sens, ce qui vous permettra de lire toutes les valeurs d'un seul coup d'œil. Malgré le vernis épargne qui est un bon isolant, évitez d'érafler la couche de laque qui recouvre le corps de ces dernières : en effet, la résistance est « nue » sous cette couche et cela peut être une source de contacts indésirables si une zone sans laque d'une résistance touche une piste.

Câblez ensuite les condensateurs de la façon suivante : utilisez le schéma théorique pour repérer tous les condensateurs qui y figurent et mettez ceux-ci en place. Faites attention au sens de C08 et C09 qui sont des chimiques verticaux polarisés. Lorsque c'est terminé, un certain nombre d'emplacements de condensateurs doivent rester libres sur la carte (un par boîtier logique). Ces emplacements correspondent aux condensateurs de découplage du + 5 V et du + et – 12 V. Montez-y alors les 22 nF ou 100 nF céramiques multicouches. En cas de doute sur un de ces emplacements, souvenez-vous que ces condensateurs sont connectés entre + et masse ; il est donc facile de vérifier. Remarquez aussi que la majorité des emplacements de condensateurs sont prévus pour deux pas d'implantation : 2,54 mm et 5,08 mm ; vous utiliserez donc les trous qui conviennent.

Vous pouvez ensuite monter les diodes en respectant le sens et en évitant de trop les chauffer. Attention, D01 et D05 sont des modèles au germanium. Si vous avez mélangé vos diodes et ne savez plus qui est au germanium et qui est au silicium (le marquage étant souvent illisible, voire absent), utilisez le montage de la figure 2 pour vous tirer d'embarras. Continuez le câblage par la mise en place des straps. Pour cela, tronçonnez avec un cutter bien aiguisé ou avec une petite scie pour miniperceuse les contacts en bandes qui vous ont été fournis (voir notre précédent numéro), de façon à faire des blocs de 2 ou 3 contacts selon les straps, seuls S1, S3, S6, S12 et S18 sont à 3 contacts. Ne mettre pour l'instant aucun cavalier sur ces picots de straps. S8 à S11 quant à eux sont repérés SW01 sur le plan d'implantation et sont constitués par un bloc de 4 mini-interrupteurs en boîtier DIL.

Tant que vous en êtes à couper les barettes, fabriquez les connecteurs J01 à J05. Il vous faut deux modèles à 2 fois 5 contacts pour J04 et J05, deux modèles à 2 fois 8 contacts pour J02 et J03 et un modèle à 2 fois 17 contacts pour J01. Soudez ces connecteurs en place et, si vous voulez faire les choses bien, faites leur un repère au niveau du point marqué 1 sur le plan d'implantation.

Mettez en place les réseaux de résistances RN01 et RN02 en respectant bien le sens ; le point figurant sur leur boîtier doit se trouver du côté du plan coupé du rectangle qui les représente.

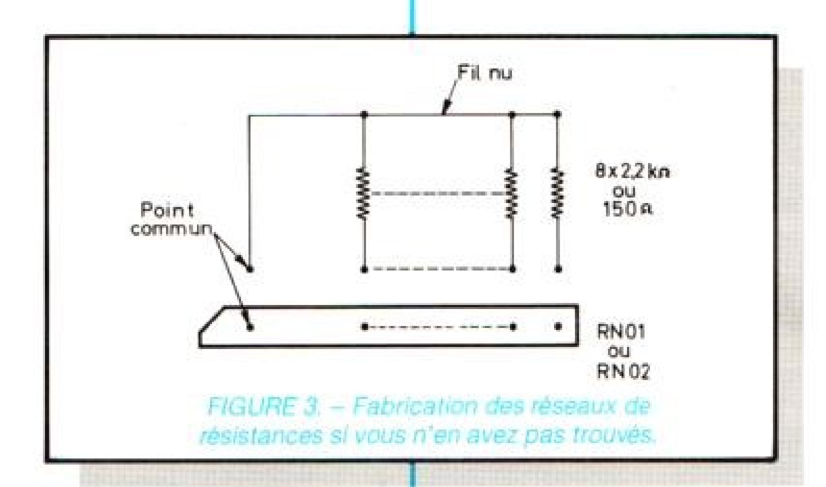


FIGURE 3. – Fabrication des réseaux de résistances si vous n'en avez pas trouvés.

Si vous n'avez pas trouvé de tels réseaux, vous pouvez en faire, avec un peu de soin, comme schématisé figure 3. RN01 utilise des résistances de 150 Ω et RN02 des 2,2 kΩ.

(IC05), XT03 n'aura pas besoin d 'être mis en place, et si vous n'utilisez pas la deuxième liaison série (IC08), XT02 n'aura pas à être mis en place non plus.

Vous pourrez alors terminer ce câblage par la mise en place de P01 et P02 ainsi que du condensateur ajustable CV01. Le brochage prévu pour ce dernier est standard et correspond à celui de la majorité de ces composants (les deux pattes se faisant face sont reliées). Placez P01 et P02 à mi-course ainsi que CV01.

Premières vérifications

Ne soyez pas trop pressés de mettre votre carte sous tension (surtout que pour l'instant vous ne pourriez rien en faire !) et procédez tout d'abord à plusieurs contrôles optiques de vos soudures. Recherchez surtout : les pattes de circuits ou de composants non soudées, les ponts de soudure entre pattes voisines, les erreurs d'implantation de

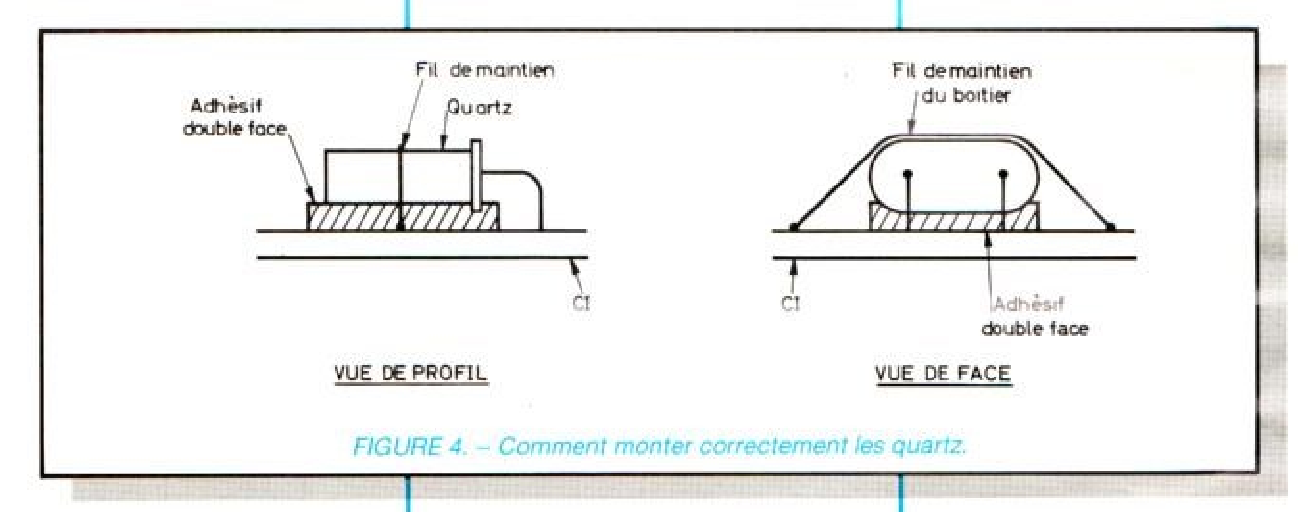


FIGURE 4. – Comment monter correctement les quartz.

Les quartz seront câblés ensuite. Pour cela et comme ils sont montés à plat sur le circuit, recouvrez leur emplacement avec un morceau de ruban adhésif double face ou, si vous n'en avez pas, avec du ruban adhésif noir d'électricien afin d'isoler leur boîtier de tout contact intempestif avec les pistes qui passent en dessous. Si vous avez de l'adhésif double face, ce ne sera que mieux car cela maintiendra le quartz en place efficacement mais en souplesse. Dans les deux cas, un fil nu rigide sera passé sur son boîtier et soudé dans les deux trous prévus à cet effet, de part et d'autre du quartz, sur le CI, afin d'en améliorer le maintien et de relier le boîtier à la masse (voir fig. 4). Si vous n'utilisez pas l'horloge temps réel

CIRCUIT	NBRE DE PATTES	MASSE	+ 5 V	+ 12 V	– 12 V
MPV-6809E	40	1	7	-	-
SAM-6883	40	20	40	-	-
PIA-6821	40	1	20	-	-
RTC-146818	24	12	24	-	-
ROM-2732	24	12	24	-	-
ACIA-6551	28	1	15	-	-
FDC-WD2797	40	20	21	-	-
RAM-4164	16	16	8	-	-
74541	20	10	20	-	-
TTL 16 pattes	16	8	16	-	-
TTL 14 pattes	14	7	14	-	-
1488	14	7	-	14	1
1489	14	7	1	-	-
555	8	1	8	-	-

FIGURE 5. – Position des pattes d'alimentation.

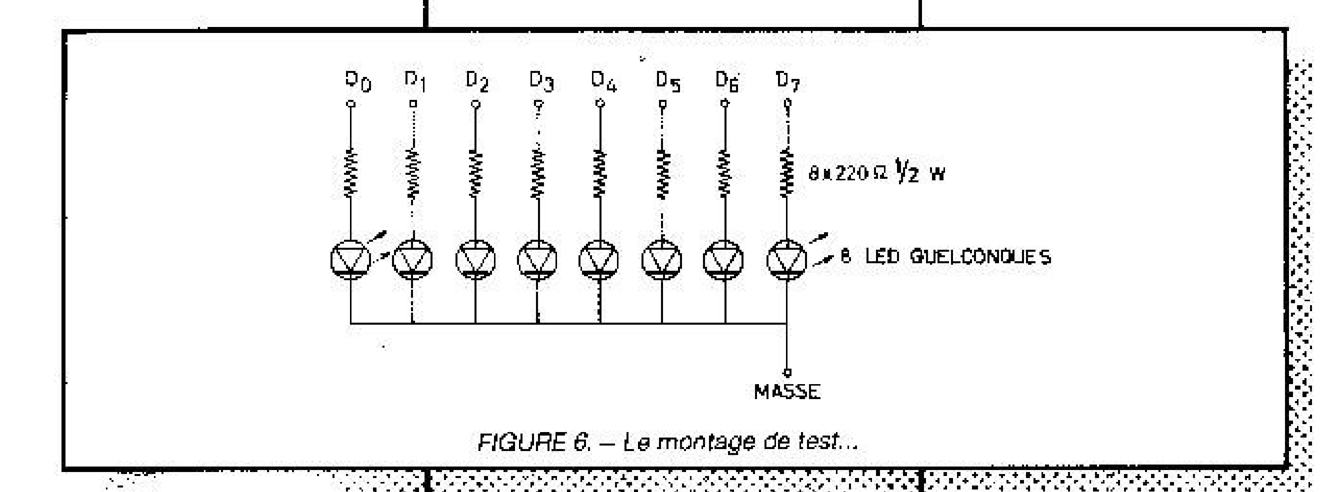


FIGURE 6. – Le montage de test...

composants. Pour ce dernier point, prenez un papier et un crayon et, muni de notre plan d'implantation, relevez les valeurs de tous les éléments conjointement à leurs repères. Reportez-vous ensuite au schéma théorique et vérifiez si cela correspond. Attention, sur le schéma théorique, les 0 précédant les numéros ne figurent pas (R01 est marquée R1, C02, C2, et ainsi de suite). Si tout est correct, passez à la suite. Ne sautez pas cette étape de vérification qui peut vous éviter de perdre du temps par la suite et qui, au moindre problème, vous obligera à revenir en arrière car vous aurez un doute.

Vous pouvez alors mettre la carte en place, toujours vide de ses circuits intégrés, sur un des deux connecteurs du circuit de bus et vous munir d'un voltmètre quelconque. Reliez le moins du voltmètre à la masse et mettez le système sous tension. Vérifiez alors la présence de + 5 V sur les supports de circuits intégrés en utilisant le tableau de la figure 5. Vérifiez de la même façon la présence de + 5 V sur les pattes des circuits qui y sont directement reliés en utilisant pour cela le schéma théorique (22 et 24 de IC06, 2 de IC07 et IC08, etc.). Enfin, en dernier lieu, contrôlez les + et – 12 V toujours avec le tableau de la figure 5.

Si tout est correct, passez au contrôle inverse pour les masses ; pour cela, reliez le + de votre voltmètre au + 5 V et touchez avec le – tous les points de masse. Vous devrez lire 5 V sur le voltmètre si leur connexion est correcte.

Lorsque ces vérifications sont faites et uniquement si elles sont concluantes, il vous est possible de passer à la suite et de préparer la mise en service du logiciel de test dont nous avons déjà parlé dans un précédent numéro. Dans le cas contraire, il vous faut rechercher la cause du défaut qui, à ce stade de la réalisation, ne peut être qu'une mauvaise soudure ou une soudure oubliée.

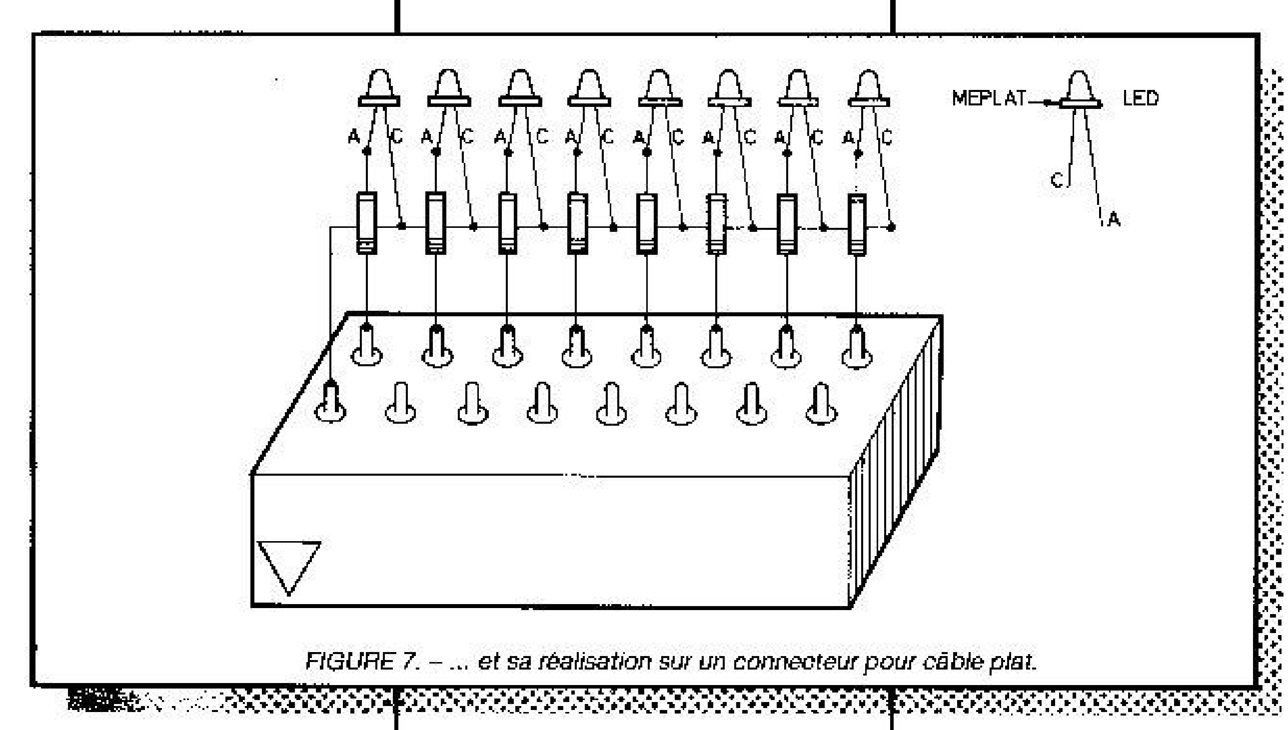


FIGURE 7. – ... et sa réalisation sur un connecteur pour câble plat.

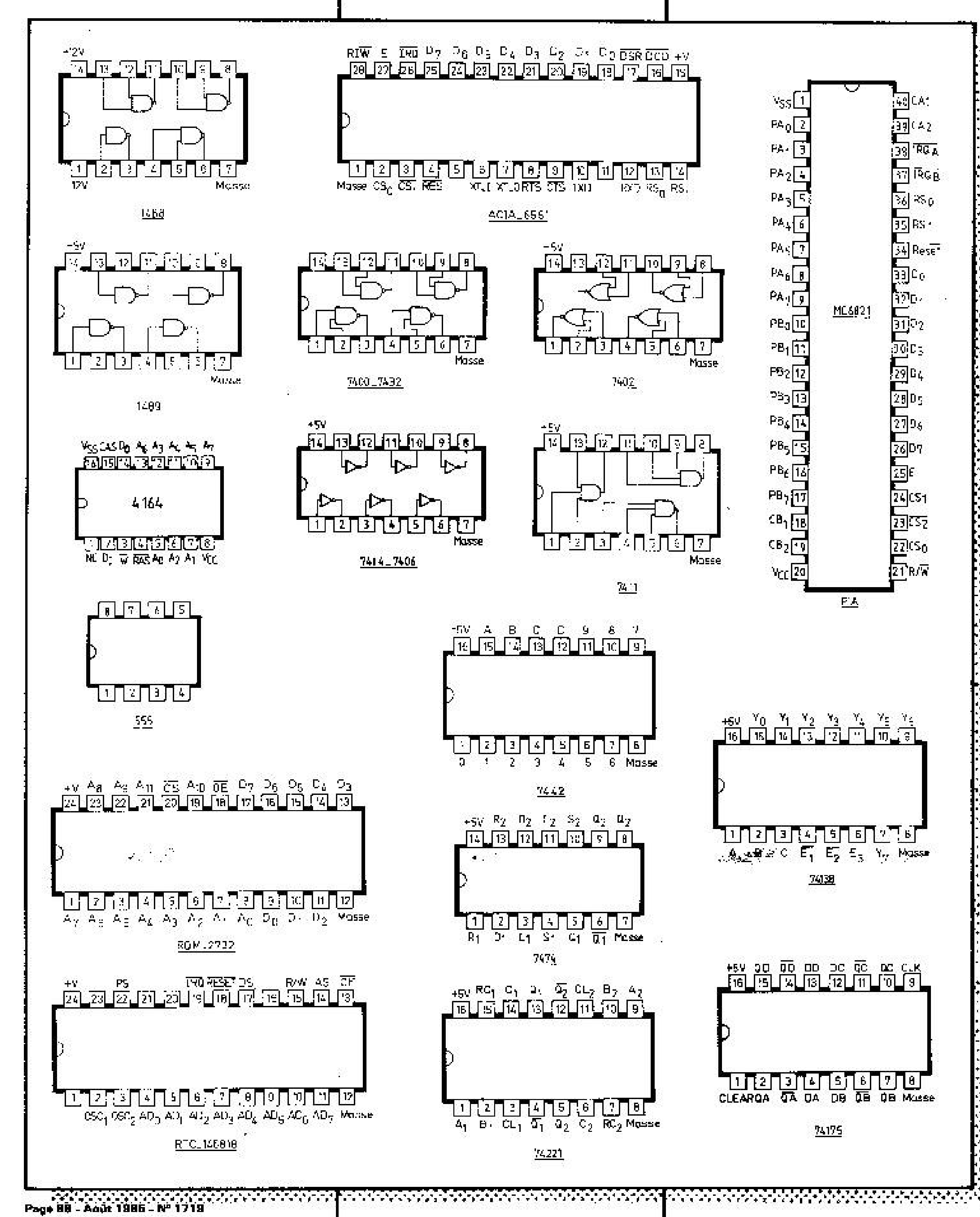

1488
ACIA 6551
MC6821
PIA
1489
7400_7432
7402
4164
7414_7406
7411
555
7442
74138
ROM 2732
7474
RTC 146818
74221
74175

FIGURE 8. – Brochage des circuits intégrés utilisés.

Mise en œuvre du programme de test

Nous allons maintenant aborder une partie plus dynamique du test de la carte avec sa mise en service progressive grâce au programme de test dont nous vous avons déjà brièvement parlé. Ce programme, fourni avec le moniteur et le DOS (voir catalogue CTEI) réside dans une mémoire type 2716 et permet une mise en service progressive de la carte assurant ainsi, en cas de problème, une localisation de ce dernier à quelques boîtiers seulement. La mise en œuvre de ce programme ne nécessite aucun appareil de mesure ni terminal d'aucune sorte puisque vous allez vous-même construire l'indicateur qu'il utilise.

Comme le montre la figure 6, notre indicateur est constitué par 8 LED et leurs 8 résistances associées qui seront connectées sur les lignes de sortie du PIA IC06. Les LED sont de n'importe quel type et les résistances sont des 220 Ω ou 270 Ω (peu critique) 1/2 W. Pour la commodité de la mise en œuvre, nous avons monté cet indicateur sur un connecteur femelle pour câble plat débarrassé de son cache arrière comme schématisé figure 7. Ce connecteur peut ainsi s'enficher directement dans J02. Nous vous conseillons d'adopter le même mode de réalisation afin de vous simplifier la tâche, la figure 7 étant assez explicite pour ce faire. Veillez simplement à bien respecter le sens des diodes dont la cathode est en général le fil court et est, en outre, repérée par un méplat du boîtier. Si votre connecteur dispose d'une flèche repère, placez-la comme sur notre figure et, dans le cas contraire, faites un repère à cet endroit.

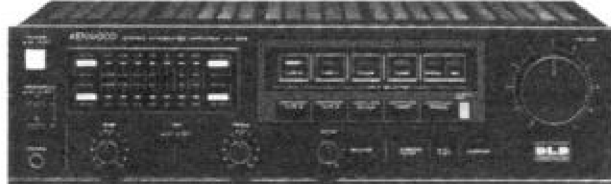
Le propre d'un montage de test étant d'être fiable, la première opération consiste à le tester lui-même. Pour cela reliez le point commun des LED à la masse puis reliez chacune des extrémités libres des résistances au + 5 V ; la LED correspondante doit s'allumer. Si tout est correct, vous pouvez mettre en place ce montage sur J02, sa flèche repère devant se trouver en face du point 1 de J02.

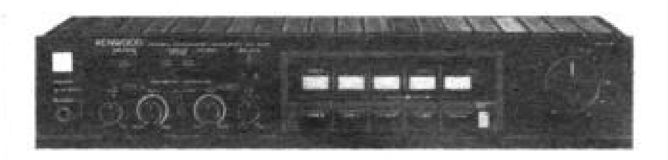
Préparez également un poussoir de Reset provisoire en câblant celui destiné à la face avant. Une extrémité doit aller à la ligne RESET du bus, l'autre doit être à la masse. Si vous avez un poussoir inverseur, veillez bien à ce que la ligne RESET ne soit mise à la masse que lorsque l'on appuie sur le bouton et non le contraire !

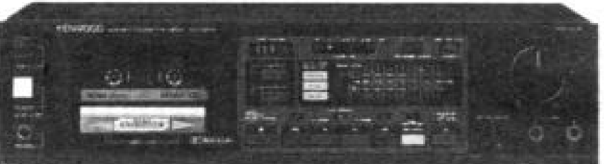
Conclusion

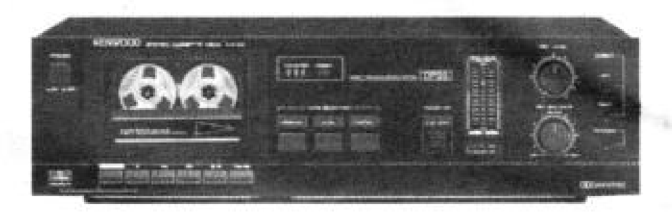
Nous verrons le mois prochain le test complet de cette carte, ce qui nous permettra ensuite d'aborder l'étude de la carte de visualisation.

C. TAVERNIER









CHAINE KENWOOD KA 92

Cette chaîne comprend :
- un amplificateur **KENWOOD KA 92,**
- un tuner **KENWOOD KT 42 LB,**
- un magnétocassette **KENWOOD KX 72 R,**
- une table de lecture **DUAL CS 514,**
- deux enceintes acoustiques **DYNAMIC SPEAKER 912.**

L'amplificateur KENWOOD KA 92 :
Puissance : 2 × 110 W/8 Ω.
Distorsion harmonique : 0,003 % (à 1 000 Hz).
Réponse en fréquence : 5 à 100 000 Hz (+ 0 dB, – 3 dB).
Rapport signal/bruit : 79 dB (5 mV).

Le tuner KENWOOD KT 42 LB :
Tuner à synthétiseur à quartz.
Gammes reçues : PO - GO - FM.
Sensibilité FM : 0,95 µV (10,8 dB).
Rapport signal/bruit : 76 dB.
Sélectivité : 50 dB.

Le magnétocassette KENWOOD KX 72 R :
Magnétocassette à inversion de sens automatique et Dolby B/C.
Pleurage et scintillement : 0,055 %.
Réponse en fréquence : 20 à 17 000 Hz (avec bande métal).
Rapport signal/bruit : 75 dB (avec Dolby C).

La table de lecture DUAL CS 514 :
Platine semi-automatique à entraînement du plateau par courroie.
Vitesses : 33 1/3 et 45 tours/mn.
Pleurage et scintillement : 0,08 % (DIN).
Rapport signal/bruit : 48 dB (linéaire), 72 dB (pondéré).

L'enceinte acoustique DYNAMIC SPEAKER 912 :
Enceinte à 3 voies et 6 haut-parleurs.
Puissance nominale : 120 W.
Impédance : 8 Ω.
Réponse en fréquence : 35 à 20 000 Hz.

CHAINE KENWOOD 523

Cette chaîne comprend :
- un amplificateur **KENWOOD KA 52B,**
- un tuner **KENWOOD KT 42 LB,**
- un magnétocassette **KENWOOD KX 44 B,**
- une table de lecture **DUAL CS 514,**
- deux enceintes acoustiques **DYNAMIC SPEAKER DS 906.**

L'amplificateur KENWOOD KA 52 B :
Puissance : 2 × 50 W/8 Ω.
Distorsion harmonique : 0,03 % (à 1 000 Hz).
Réponse en fréquence : 10 à 100 000 Hz (+ 0 dB, – 3 dB).
Rapport signal/bruit : 79 dB.

Le tuner KENWOOD KT 42 LB :
Voir chaîne précédente.

Le magnétocassette KENWOOD KX 44 B :
Pleurage et scintillement : 0,09 %.
Réponse en fréquence : 20 Hz à 16 000 Hz (avec bande métal).
Rapport signal/bruit : 64 dB (avec Dolby B).

La table de lecture DUAL CS 514 :
Voir chaîne précédente.

L'enceinte acoustique DYNAMIC SPEAKER DS 906 :
Nombre de voies : 3.
Nombre de haut-parleurs : 3.
Impédance : 8 Ω.
Puissance nominale : 60 W.
Réponse en fréquence : 43 à 20 000 Hz.

FABRIQUER SES CIRCUITS IMPRIMES

L'un des handicaps les plus fréquents lors d'une réalisation est certainement de ne pas avoir à sa disposition la possibilité de réaliser soi-même ses propres circuits imprimés.
Le matériel dont on doit disposer n'est pas forcément très encombrant, si l'on se contente d'une réalisation de circuits imprimés « amateur », de format 21 × 27, ce qui englobe la quasi-totalité des besoins.
Par ailleurs, le prix de revient peut être considéré comme raisonnable (à défaut d'être rentable !) si l'on veut bien ne pas considérer le cas de quelqu'un qui n'aurait qu'un seul circuit à tirer dans l'année.

Les ingrédients

1° De l'époxy présensibilisé.
2° Un banc de tirage à ultraviolets.
3° Révélateur – perchlorure de fer.
4° Étamage ou argenture, perçage.

I. L'époxy présensibilisé

Le matériau le plus fréquemment utilisé est l'époxy de 16/10 mm avec une couche de cuivre de 35 microns d'épaisseur. Les plaques d'époxy existent en simple ou double face cuivrées, présensibilisées en produit positif ou négatif.

Le choix entre résine négative ou positive n'est pas indifférent, surtout en ce qui concerne les réalisations H.F. et V.H.F. Ces dernières réclament en effet un plan de masse maximum qu'il est très facile d'obtenir en gravure négative (appelée également gravure anglaise). A noter également une économie non négligeable en utilisation de perchlorure de fer (fig. 1) !

La gravure positive donne en revanche des dessins d'une grande finition si l'on utilise des mylars avec bandes et pastilles (Altac, Mecanorma...) à l'échelle 2 (fig. 2).

Il existe des produits en bombe ou en litre pour sensibiliser soi-même ses plaques de cuivre époxy. Nous ne conseillons pas ce procédé pour quelqu'un qui débute, car il réclame des

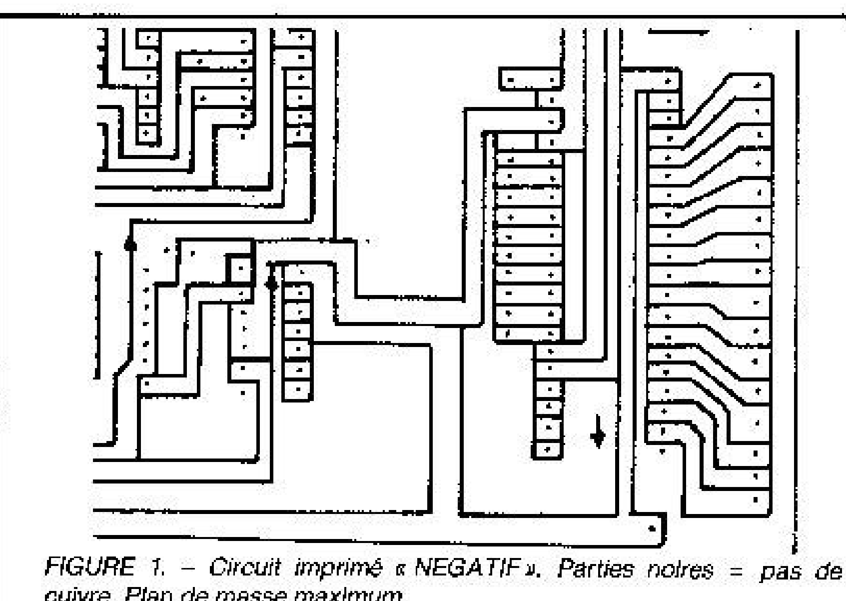


FIGURE 1. – Circuit imprimé « NEGATIF ». Parties noires = pas de cuivre. Plan de masse maximum.

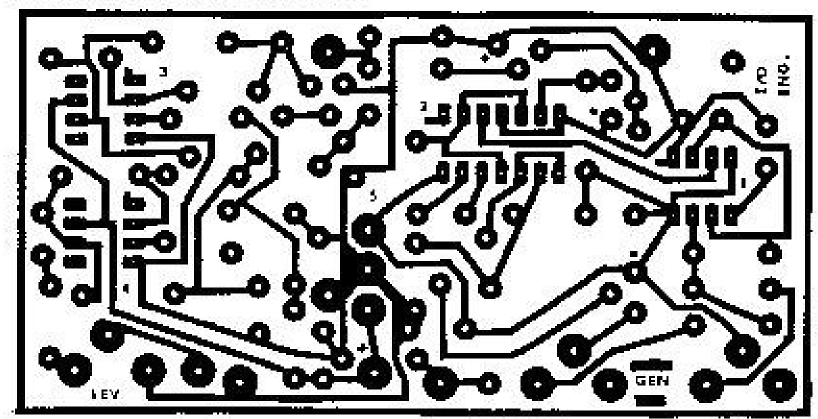


FIGURE 2. – Circuit imprimé en technique « POSITIVE ». Parties noires = liaisons cuivre.

FIGURE 3

FIGURE 4

FIGURE 5. – Montage des tubes U.V.

conditions d'application très méticuleuses pour obtenir un résultat satisfaisant.

Les plaques présensibilisées, prêtes à l'emploi, sont par contre très pratiques. On les trouve maintenant facilement dans le commerce, format 20 × 30 cm par exemple, double face, pour environ 50 F TTC. L'inconvénient est que souvent le « détail » n'est pas pratique et qu'il faut en acheter dix feuilles d'un seul coup : il faut être gros consommateur ou opérer des groupements d'acheteurs...

A noter que le temps de conservation des plaques présensibilisées n'est pas éternel : on est prié de les utiliser de préférence dans l'année.

Constitution de la plaque présensibilisée : elle est formée d'un sandwich de quatre matériaux superposés (fig. 3) :

– verre époxy ;
– couche de cuivre ;
– produit photosensible (photoresist) ;
– éventuellement une feuille de protection en polyester transparent.

II. Banc de tirage à ultraviolets

Les plaques présensibilisées ne sont qu'assez peu sensibles à la lumière du jour ; c'est ainsi qu'on pourra les manipuler sans précaution particulière d'éclairage pour les opérations de découpage.

La boîte à U.V. peut se monter dans une petite caisse en bois contreplaqué de 60 cm × 40 cm.

Deux tubes à ultraviolets peuvent suffire. Les meilleurs résultats sont obtenus avec un rayonnement se situant entre 3 500 et 3 800 angströms. On notera que ces tubes ne peuvent convenir à l'effacement des mémoires EPROM dont la source doit travailler aux alentours de 2 500 angströms(fig. 4).

Le branchement électrique est des plus simples : une self d'amortissement, deux starters et les tubes en série. La self est habituellement vendue avec l'ensemble et agit comme une bobine d'allumage pour faciliter l'amorçage des tubes.

C'est à l'emplacement de S_1 (fig. 5) que l'on insérera le temporisateur que nous allons décrire.

Pour un tirage correct, il est indispensable que le document soit pressé contre la plaque d'époxy présensibilisée : les matériels professionnels utilisent un système d'application par vide d'air. La solution d'une plaque de verre épais convient bien pour une réalisation amateur (6 mm par exemple). Trop épais, les rayons U.V. risquent d'être fortement absorbés.

Si l'on désire des conditions de reproductibilité correcte, il est indispensable d'avoir un circuit de temporisation afin d'ajuster au mieux le temps d'insolation. Pour cela, nous avons monté un « chronomètre » à quartz prépositionné par des roues codeuses. Il suffira d'afficher le temps en secondes et de manœuvrer l'inverseur stop/start.

Un relais colle, allumant les tubes U/V. En fin de décompte, le relais décolle, les tubes s'éteignent avec signal sonore modulé de fin d'opération. Pratique, non ?

FIGURE 6. – Temporisateur – Timer.

Il est évident que ce temporisateur pourra vous servir également dans votre labo photo ou tout autre endroit où vous avez besoin d'un chronométrage très précis de 1 à 999 s : soit plus de 16 mn. Si vous désiriez 9 999 s, vous pourriez ajouter un 74192 !

Mais passons à la réalisation pratique de ce montage.

Le temporisateur est constitué d'une horloge à quartz, formée de deux portes inverseuses intégrées au CD 4060. Le montage n'est pas classique, dans la mesure où l'utilisation d'un quartz miniature de 32,768 kHz refuse énergiquement d'osciller avec une seule porte et une résistance de 1 MΩ. En cherchant un peu, nous avons tourné la difficulté par un oscillateur sur deux portes : l'oscillation correcte se produit alors sans problème.

On pourra s'étonner de la présence d'un circuit MOS au milieu de TTL mais, outre que leur compatibilité est totale, le CD 4060 offre le gros avantage d'intégrer une série de diviseurs par 2 sous un seul boîtier. Il manquait une bascule pour parvenir au hertz, nous avons pris ce que nous avions sous la main : un 7490 ; mais une bascule du type 7474 aurait tout aussi bien fait l'affaire.

Nous obtenons donc en sortie 12 de U2 une impulsion par seconde, tandis qu'en sortie 7 de U1 nous aurons une fréquence de 32768/16 soit 2 048 Hz, signal sonore en fin d'insolation modulé par le 1 Hz de U2.

Lorsque l'interrupteur de démarrage du temporisateur est en position STOP, les entrées LOAD (chargement, broche 11) sont au niveau « 0 », les compteurs sont bloqués. Par le jeu de la bascule formée par les deux portes NAND (1/2 7400), aucune modulation ne parvient au haut-parleur, le relais 12 V est décollé (niveau bas sur la base du BD 347, la diode 1N4148 étant reliée alors à la masse).

En position START, les broches 11 des 74192 passent au niveau haut par la résistance de 470 Ω. Les compteurs se chargent aux valeurs indiquées par les roues codeuses : les deux diodes 1N4148 sont à « 1 », le relais 12 V allume les tubes U.V. En fin de décompte, une impulsion niveau bas en broche 13 du dernier 74192 (borrow) fait basculer le bistable constitué par les deux portes 7400, la sortie 3/entrée 9 passe alors à « 1 » : émission d'un signal sonore de 2 048 Hz modulé par le 1 Hz de l'horloge. Le signal re-

FIGURE 7. – Implantation des composants.

tentit jusqu'au basculement de l'interrupteur sur la position STOP. Le temporisateur est alors prêt à refaire un autre cycle de comptage. Les roues codeuses sont reliées aux broches 15, 1, 10, 9 des compteurs. Douze résistances de 1 kΩ ramènent les entrées au niveau bas (Pull down).

Comme à l'accoutumée, on veillera à la bonne orientation des circuits intégrés et transistors (voir fig. 7). Le quartz 32,768 kHz se trouve très facilement chez les annonceurs de la revue : veiller à sa protection mécanique au cours du montage des composants, car les fils de liaison sont relativement fins. Nous l'avons protégé par un arceau constitué d'une demi-attache « trombone ». C'est simple et efficace. Le haut-parleur n'a pas besoin d'être

FIGURE 8. – Roue codeuse : l'ordre des broches varie avec chaque constructeur. Tester les poids binaire à l'ohmmètre.

d'une puissance tonitruante, 1 W/8 Ω fera suffisamment de bruit pour vous rappeler à l'ordre et indiquer que l'insolation est terminée. Dans tous les cas, l'alimentation des tubes est coupée. Le 7805 sera doté d'un petit radiateur ou raccordé mécaniquement à la masse du boîtier.

Composants du temporisateur

1 CD4060 (U1)
1 7490 (U2)
3 74192 (U3-U5)
1 7400 (U6)
1 2N1711
2 BD347
1 régulateur 5 V 7805
2 diodes 1N4148
1 diode 1N4004
1 relais 12 V, 1 contact travail
1 haut-parleur, impédance 8 Ω
1 quartz miniature 32,768 kHz
1 interrupteur (start/stop)
3 roues codeuses, dix positions, BCD

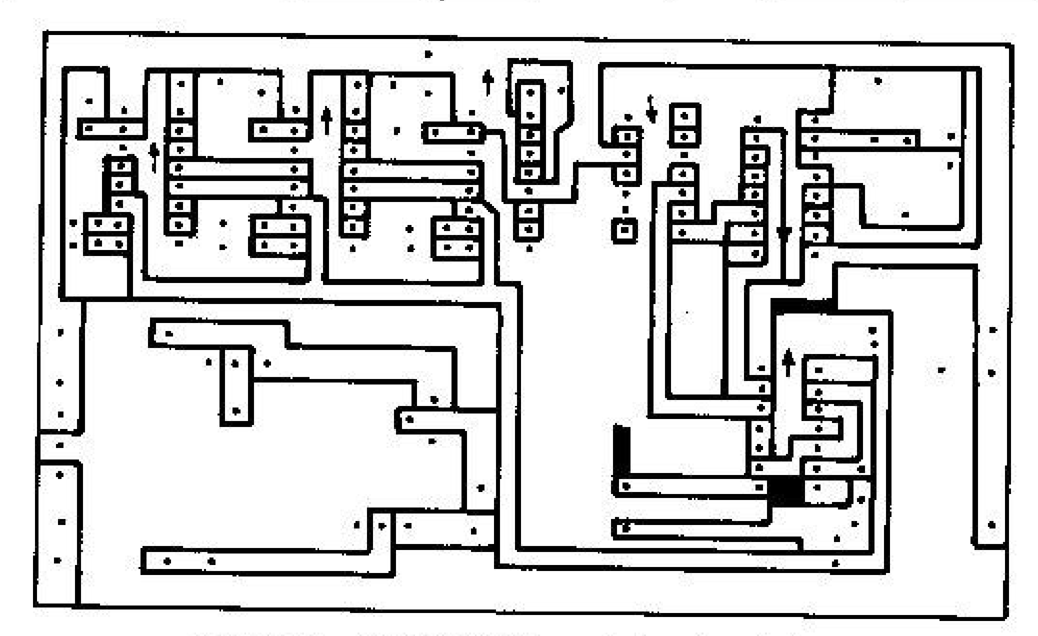


FIGURE 9a. – Circuit imprimé temporisateur (vue de dessous).

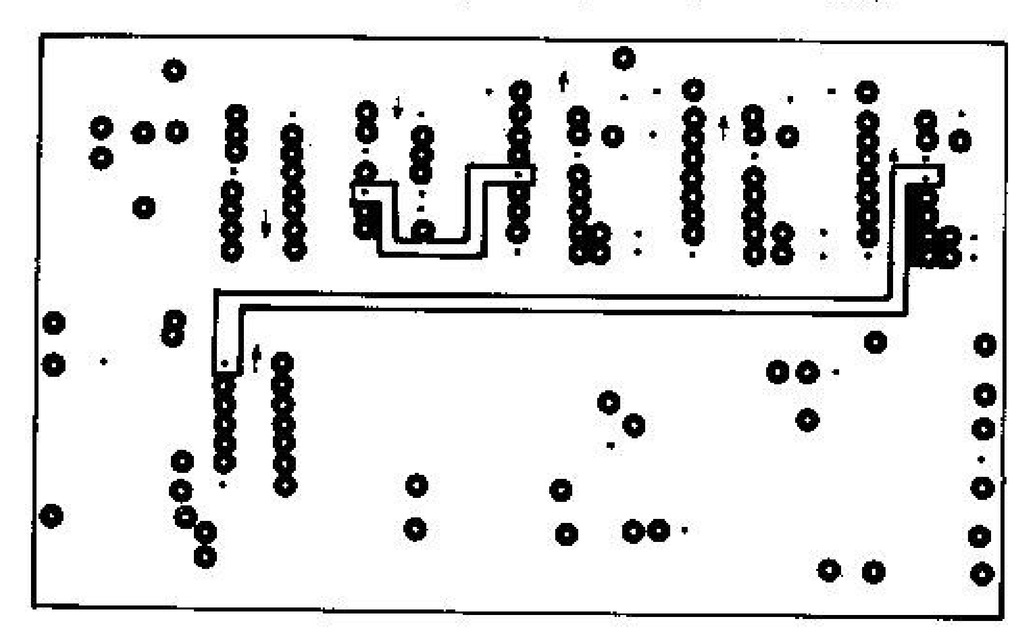


FIGURE 9b. – Circuit imprimé temporisateur (vue de dessus).

Résistances
2 1 MΩ
13 1 kΩ
1 1,5 kΩ
2 3,3 kΩ
1 470 Ω
Condensateurs
1 4,7 µF
2 0,1 µF, 30 V
1 0,33 µF, 30 V

III. Développement du circuit imprimé

Il se fait habituellement en trois étapes :

– insolation ;
– développement ;
– gravure.

– **Insolation**

Vous venez de vous confectionner un châssis à insoler du type que nous venons de décrire. Vous appliquez le mylar ou calque translucide sur la face photosensible du circuit imprimé. Une exposition aux U.V. d'une centaine de secondes suffit habituellement. Il est indispensable cependant de procéder à des essais préalables sur des chutes

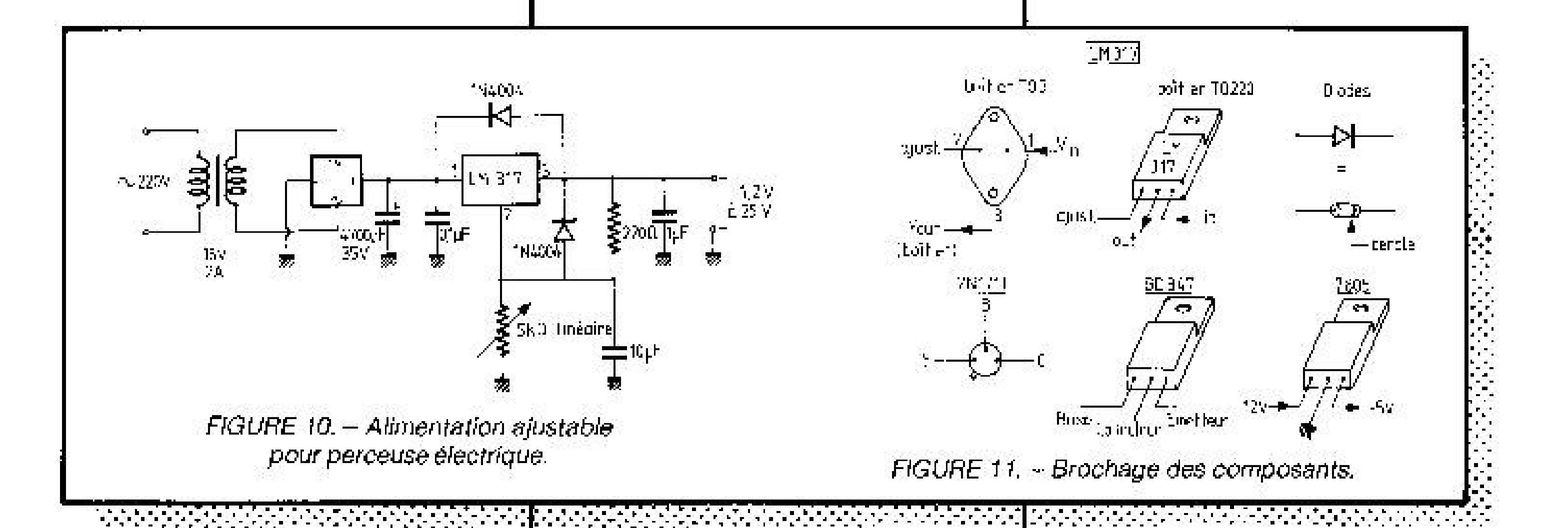


FIGURE 10. – Alimentation ajustable pour perceuse électrique.

FIGURE 11. – Brochage des composants.

d'époxy, car l'intensité des rayons U.V. est évidemment facteur de la puissance des tubes, de leur éloignement par rapport au circuit, de l'épaisseur du verre et de sa transparence. Seule l'expérience pratique de votre système peut vous renseigner valablement.

Vous noterez le temps d'exposition lorsque les résultats seront corrects. Pour ne plus avoir à tâtonner, seule la solution avec temporisateur précis est utilisable : ce n'est pas un simple gadget !

– **Développement**

Vous plongerez alors votre circuit dans un développeur (vendu avec l'époxy présensibilisé), à une température voisine de 20°. Utiliser une cuvette plastique et les accessoires vendus pour les bains photographiques, c'est excellent. Frotter doucement la surface du circuit jusqu'à ce que le dessin du circuit apparaisse parfaitement. A ce stade, il est encore possible d'effectuer une petite retouche avec une pointe fine. Nous avons constaté que la notion de température du bain a beaucoup d'importance, aussi bien pour le développement que pour le stade suivant de la gravure. Rincer à l'eau et passer à l'opération suivante.

– **Gravure**

Chaque méthode a ses partisans, nous utilisons la plus fréquente : le perchlorure de fer. Gare aux taches sur les vêtements (heureusement elles s'enlèvent facilement avec les produits antirouille vendus pour les tissus : acide fluorhydrique). Pour une attaque efficace, il faut une température de 30/35° avec une densité de 36° Baumé. Opérer avec des gants de ménage.

IV. Etamage, perçage

L'étamage correct est difficile au niveau amateur car les produits à froid sont loin d'être tous satisfaisants. Lisez la notice avec attention et demandez si possible à voir un circuit étamé avec le produit en question. Deux méthodes nous ont donné satisfaction : l'étamage au tampon : une poudre d'étain est apposée avec un mouillant sur la surface du circuit imprimé (procédé Bouzard) ; le trempage du circuit tout entier dans un bain pendant deux à trois minutes (Primelec).

Précautions d'emploi : la surface de cuivre doit être particulièrement propre pour un étamage correct : le tampon Jex est excellent pour cet usage !

Les produits d'étamage ou d'argenture sont particulièrement toxiques et doivent donc être manipulés et rangés avec beaucoup de précaution.

Le perçage du circuit peut s'effectuer avec une perceuse à main et un foret en acier ordinaire, surtout si vous opérez de façon tout à fait occasionnelle.

Malheureusement, l'alliage cuivre/époxy a raison très rapidement de l'affûtage du foret ordinaire et, après une cinquantaine de trous, de grosses difficultés apparaissent.

La méthode la plus efficace : une perceuse tournant le plus vite possible : 15 000 tours/mn minimum, un support de perceuse extrêmement stable et sans jeu (c'est rare), des forets au carbure de tungstène. Un perçage à 0,8 mm convient pour tous les composants classiques.

La queue des forets est habituellement renforcée afin d'assurer une meilleure préhension et un excellent centrage. Ces forêts sont extrêmement fragiles à la torsion et cassent comme du verre s'ils ne sont pas employés avec un support sérieux.

Nous donnons le schéma d'une alimentation très simple mais efficace, ajustable de 1,2 V à 25 V, pour une perceuse électrique type Applicraf P5. Toute autre marque peut évidemment convenir (fig. 10).

Le **LM317** utilisé doit avoir un radiateur afin d'assurer le refroidissement. Celui-ci doit impérativement être isolé de la masse puisque le boîtier est l'électrode de la tension de sortie : il existe en deux versions : boîtier TO3 et boîtier TO 220 (fig. 11).

Ainsi, avec quelques accessoires tels que banc d'insolation, deux bacs plastique pour le développement et une petite perceuse électrique, il vous sera possible de réaliser vous-même les divers circuits imprimés qui vous sont régulièrement proposés dans la revue. L'expérience venant, il vous sera facile d'obtenir d'excellents résultats à partir de la technique de l'époxy présensibilisé.

– Tubes U.V., époxy présensibilisé, étamage : Primelec, 10, av. Jean-Jaurès, 92240 Malakoff.

– Circuit imprimé temporisateur, Agepije, 55, rue Sermonoise, 77380, Combs-la-Ville.

Michel LEVREL

LE LECTEUR DE DISQUES COMPACTS
TECHNICS SL - P2



Nous avons gardé un souvenir mémorable du premier lecteur de disques compacts de ce constructeur, qui tenait plus du prototype que de l'appareil de série. Aujourd'hui, moins de trois ans après, il pourrait figurer en bonne place, mais aussi en bonne compagnie, dans un musée du « compact-disc », surtout si on le compare au dernier-né de Technics, le portable SL-XP 7, qui est encore moins volumineux que le CD-50 de Sony.
Le lecteur de disques compacts SL-P2 se situe en milieu de gamme, en toute logique, entre le SL-P1 (simple) et le SL-P3 (le plus sophistiqué).

Profil bas, grande largeur et tableau de commandes incliné, le SL-P2 ne manque pas d'élégance dans son coffret de couleur gris métallisé (il existe aussi, au catalogue, en version noire).
Comme presque tous les constructeurs, Technics utilise un tiroir de chargement. Un prisme renvoie l'image du disque qui semble alors placé verticalement. Original : on le verra tourner ! Technics a repris les techniques d'affichage déjà utilisées sur le SL-P10 : l'afficheur fluorescent qui indique par une suite de barres verticales le nombre de plages du disque et celle en cours de lecture. Il reste un peu d'analogique dans ce lecteur !
Comme le constructeur a choisi un affichage fluorescent, il a pu écrire certaines données en clair (ou presque car elles sont en anglais).
Au-dessous de l'afficheur se trouvent trois claviers ; de gauche à droite :le clavier numérique, celui de fonctions et celui des commandes mécaniques ; ce dernier a été doté de touches nettement plus larges que celles des deux claviers précédents.
Commençons par déverrouiller le tiroir. Sur ce lecteur, il faut prendre

LE LECTEUR DE DISQUES COMPACTS



Photo 1. – L'afficheur fluorescent et le clavier.

un tournevis plat, très courant, et tourner deux verrous. Il n'y a pas, et c'est une bonne idée, de vis à enlever. Le cordon secteur se branche dans la prise adéquate et une touche permet d'ouvrir le tiroir. Pendant le déplacement de ce tiroir, un voyant clignote, luxe superflu, sauf dans le cas où on a laissé les vis de verrouillage en place.
Le tiroir se referme lorsqu'on actionne la touche de lecture, celle de pause ou celle de lecture échantillonnée. Ensuite, on peut effectuer une programmation. Ici, le clavier numérique facilite cette tâche, il permet d'accéder directement à la plage que l'on désire écouter : pour cela il suffit de taper le numéro de la plage puis d'appuyer sur la touche « lecture », c'est tout.
Deux touches servent à passer au morceau suivant soit du disque, soit du programme ; une pression en cours de lecture sur la touche « lecture » déclenche le retour en début de plage.
La lecture échantillonnée consiste, en mode normal, à lire les 10 premières secondes de chaque plage du disque, Technics ajoute ici une possibilité supplémentaire qui est la programmation de la durée des échantillons.
En tapant un nombre entre 1 et 99, on sélectionnera une durée de lecture pouvant varier entre 1 et 99 secondes.
La lecture A-B (d'un point A à un point B à programmer) d'un disque est proposée ; une fonction intéressante pour les fanatiques qui veulent étudier une phrase musicale ou un défaut du disque !...
En avance ou retour rapide (à plusieurs vitesses), on entend la musique avec une atténuation de 12 dB : dans ce mode, on ne risque pas de s'assourdir. En lecture rapide, il n'y a pas de transposition de fréquence, donc pas plus d'aigu qu'en vitesse normale.
La recherche à grande vitesse sera donc confortable et précise.
Côté écoute, on dispose d'une paire de prises RCA en face arrière avec niveau de sortie fixe ; en face avant, une prise casque dispose de son propre réglage de volume.
A l'arrière du lecteur de CD, une prise marquée « Subcode » (chez Technics, au moins, on est clair) permet de sortir un signal de sous-code que l'on exploite pour sortir un texte ou des images vidéo, on peut également disposer de données numériques diverses.
Technics précise d'ailleurs « applications ultérieures » pour cette sortie.
Nous avons utilisé ce lecteur et apprécié son clavier de commande ; on peut , par exemple, se mettre en attente en début de plage pour démarrer au signal. L'appareil s'utilise pratiquement sans mode d'emploi, ce qui tend à prouver qu'il est facile à manipuler et donc bien conçu.
Pour les amateurs de musique non-stop ou presque, Technics livre son lecteur avec une télécommande infrarouge reproduisant pratiquement le clavier du lecteur, à part quelques modifications comme une annulation de mémoire, absente de l'appareil, ou un rappel de mémoire qui n'existe pas non plus sur le clavier. Par contre, on ne trouvera pas la recherche d'index prévue sur le clavier de bord.

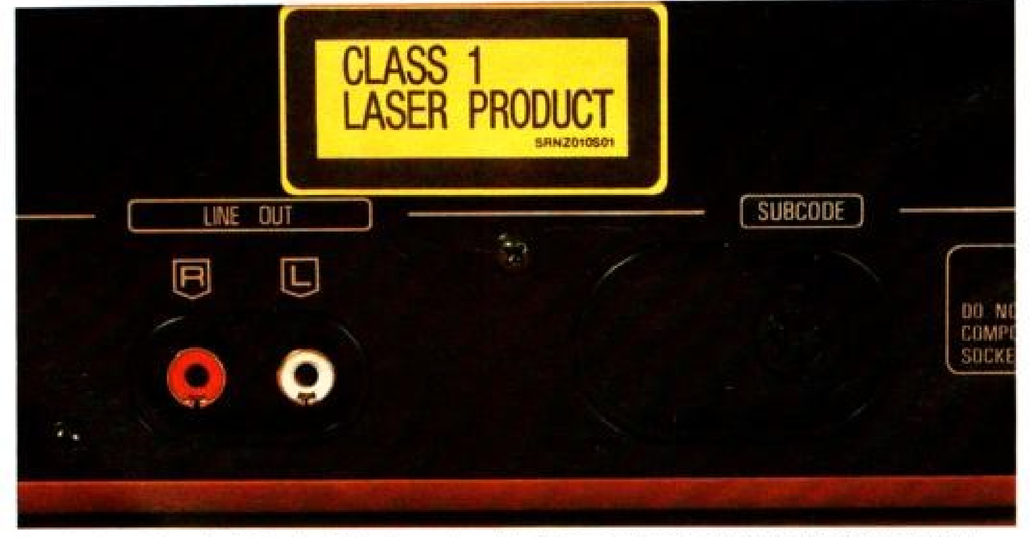


Photo 2. – Attention laser ! A côté des prises RCA audio, une prise multiple d'où pourra sortir un signal numérique pour de futures extensions.

TECHNOLOGIE

Cette fois, nous sommes en pleine conception « série ». La mécanique est construite sur un châssis métallique non moulé, Technics reprend ici la technique d'injection de matière plastique sur tôle d'acier.
Cette technique dite « Outsert » permet, pratiquement, d'avoir la souplesse d'une pièce moulée pour tout ce qui concerne la fixation d'éléments mécaniques.
Cette platine supporte aussi les rails de glissement du chariot de lecture du disque laser et le palier du moteur de rotation du disque.

TECHNICS SL - P2

Photo 3
Doublement des commandes du pupitre.

Comme on peut s'y attendre, ce moteur est solidaire de l'axe, nous n'avons d'ailleurs pas encore rencontré d'autre solution ! Un aimant, solidaire de l'axe, sert de rotor. Le passage du courant dans les bobines, commandé par un circuit intégré, sert à faire tourner cet aimant (le moteur utilisé par Technics ne risque pas de voir ses balais s'user pour la bonne raison qu'il n'y en a pas).

Le chariot porte-laser est entraîné par une vis placée parallèlement aux rails. Cette vis reçoit son mouvement d'un moteur muni d'une poulie. Un ergot, portant un filetage complémentaire de celui de la vis, est plaqué, grâce à un ressort, contre la vis, pour éliminer le jeu.

La tête laser gardera bien son secret, elle est montée dans une pièce en alliage moulé. Le constructeur parle de l'emploi d'un laser à trois faisceaux, un pour la lecture et deux pour le centrage de l'objectif. Cette technique n'a guère d'avantages par rapport à celle plus classique à un seul faisceau, sauf, peut-être, au niveau de la conception de la tête laser.

Le tiroir se déplace par l'intermédiaire d'une crémaillère, de pignons et une courroie. Chaque fois qu'une courroie est en jeu, Technis installe une poulie sur l'arbre moteur et fait appel à une courroie carrée.

On notera ici que la partie recevant le disque est constituée d'une rondelle en tôle d'acier emboutie, garnie d'une partie caoutchoutée pour éviter de rayer la surface du disque et améliorer l'adhésion entre le disque et l'axe du moteur.

Cette technique, de grande série, nous change des pièces tournées, adoptées par la plupart des constructeurs.

L'électronique de commande des moteurs a été rassemblée sur un circuit imprimé placé sous la mécanique, les informations numériques partent vers un autre circuit imprimé. Sur le premier circuit, nous trouvons des circuits intégrés montés côté composants qui ont l'air d'avoir bien supporté le bain de soudure, bien qu'ils baignent dedans, boîtier compris, au moment du montage.

L'électronique de traitement numérique est nettement moins encombrante que celle que nous avions vue sur le SL-P10. Les circuits intégrés y ont laissé des pattes et reçu un boîtier beaucoup plus petit, mieux adapté aux problèmes de miniaturisation actuels.

Ici, Technics a opté pour une formule déjà rencontrée chez Toshiba et Hitachi, qui consiste à monter plusieurs circuits intégrés de traitement numérique : reconnaissance d'erreur, correction, séparation des données de service et des données numériques audio, mémoire. Cinq circuits intégrés sont ainsi montés sur les deux faces d'un circuit imprimé (sans doute par sérigraphie) muni de pattes rapportées. Ce circuit est à trous métallisés, les trous étant, selon toute vraisemblance, pratiqués au laser. Technique très intéressante pour la constitution de modules.

Le convertisseur numérique/analogique est un modèle de Burr Brown, à 16 bits, nous n'avons pas de suréchantillonnage dans cet appareil. Nous reviendrons un peu plus loin sur le principe du décodage à un seul convertisseur, et sur certains inconvénients qu'on lui prête.

Derrière les convertisseurs se trouvent les filtres analogiques actifs, ces filtres sont réalisés par TDK suivant la technologie hybride habituelle, avec ajustement au laser. Nous remarquons toutefois ici une différence avec les filtres vus précédemment ; celui utilisé sur cet appareil n'a pas été enrobé dans une résine installée dans un réceptacle métallique. Il se compose de 4 circuits intégrés à 8 pattes.

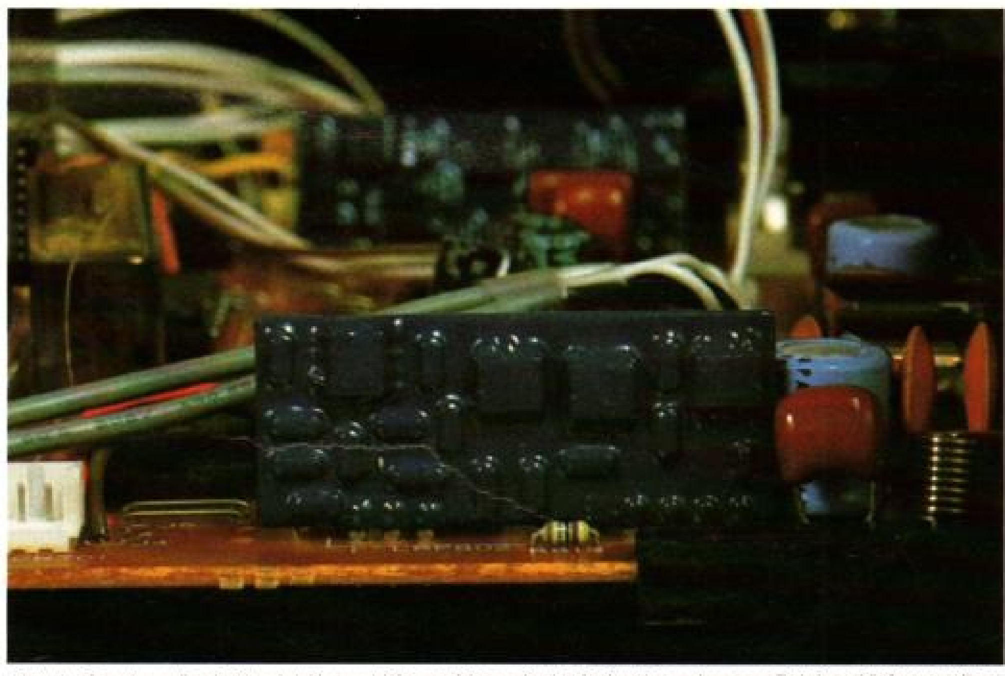


Photo 4. – Gros plan sur l'un des filtres hybrides enrobé dans sa résine moulant les circuits et les condensateurs. Technics ne blinde pas ses filtres.

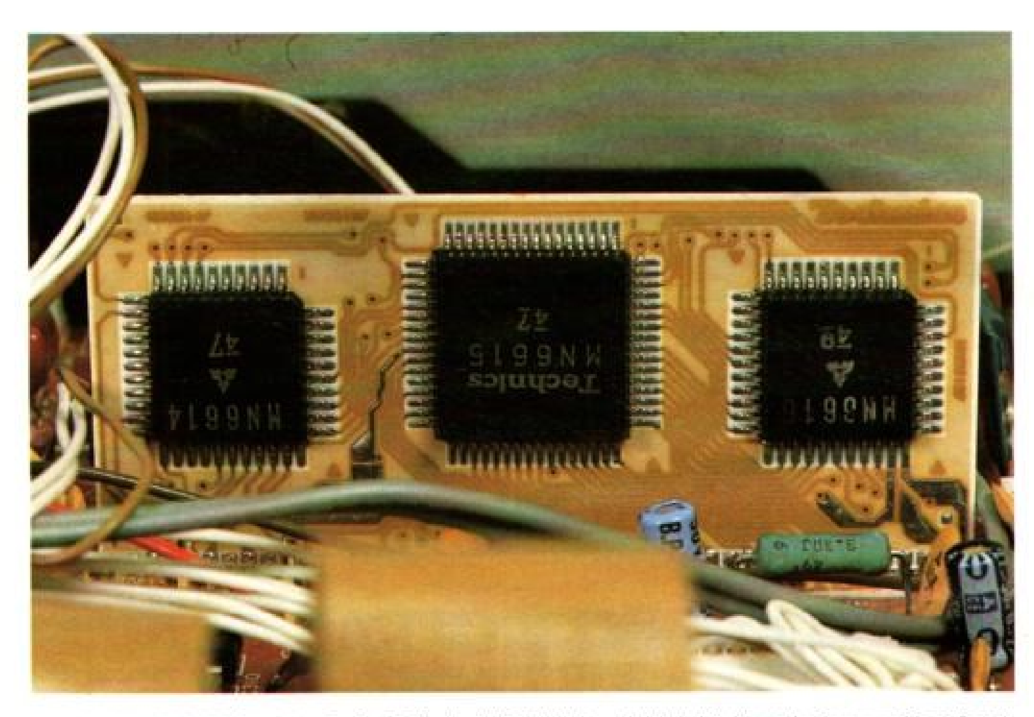


Photo 5. – Une technologie intéressante : celle d'installation des circuits intégrés à grande échelle de traitement des signaux numériques. Ils sont sur substrat de céramique à double face, d'autres circuits prenant place sur l'autre face. Une haute densité de circuits.

Derrière ce filtre, Technics utilise des circuits intégrés relativement nouveaux puisqu'il s'agit de LM 833. Ces circuits intégrés ont été spécialement conçus, nous dit NS, pour les lecteurs de CD.

Revenons au principe du décodage par convertisseur numérique/ analogique unique.

Vous avez dit déphasage ?

Dans un disque numérique, les informations numériques des canaux de gauche et de droite se suivent en alternance. L'unique convertisseur numérique/analogique traite les informations l'une après l'autre, ce qui provoque, comme on peut s'en douter, un retard d'une information par rapport à l'autre. Des « experts » vous parleront d'un déphasage entre voies atteignant des valeurs énormes, à la limite de l'inversion de phase, et vont même jusqu'à la mesurer.

Réfléchissons bien. Que se passe-t-il en réalité ? Certes, il y a bien un déphasage mais ce dernier est proportionnel à la fréquence ; rien de plus normal puisqu'en fait, ce déphasage vient d'un décalage temporel des deux canaux, ce décalage est égal à 1/44, 100 secondes.

Si nous ramenons ce décalage à une différence de trajet entre le parcours des signaux venant de vos deux enceintes, la gauche et la droite, nous nous rendons compte que la différence de parcours n'est que de 3,7 mm.

Pour éliminer ce décalage, vous devrez légèrement vous déplacer vers la gauche ou la droite suivant l'erreur que vos oreilles d'or ne manqueront pas de déceler !...

Voilà un bon sujet de méditation à partager avec vos amis fanatiques de HiFi. Avec eux, vous aurez certainement bien du mal à détecter l'erreur de phase ; de plus, vous ne tiendrez jamais à deux à la place idéale d'écoute ! Donc, cette erreur est vraiment d'une importance infime.

Par ailleurs, les disques sont réalisés à partir d'un processeur analogique/numérique qui, lui aussi, peut n'avoir – comme par exemple le F1 de Sony – qu'un seul convertisseur chargé de traiter les deux canaux, l'un après l'autre.

Donc, si vous avez deux convertisseurs N/A, vous découvrirez un décalage : dans ce cas, il sera préférable de n'avoir qu'un seul convertisseur. Amusant, non ?

MESURES

Nous ne commencerons pas par la mesure de déphasage entre les deux voies. Nous ne l'avons d'ailleurs jamais pratiquée. Le premier test est celui du comportement du lecteur devant un disque aux erreurs de lecture simulées.

Tout s'est bien passé, nous n'avons pas eu de « cliquetis » à regretter, même avec des coupures de piste de 900 μm, ou des taches de surface d'un même diamètre.

Les empreintes simulées passent

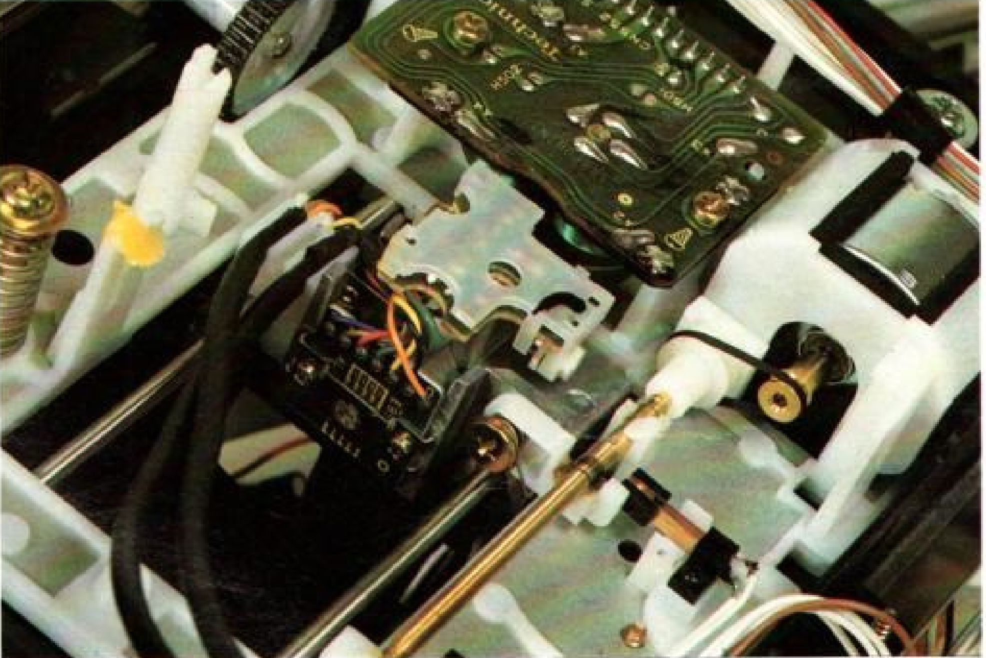
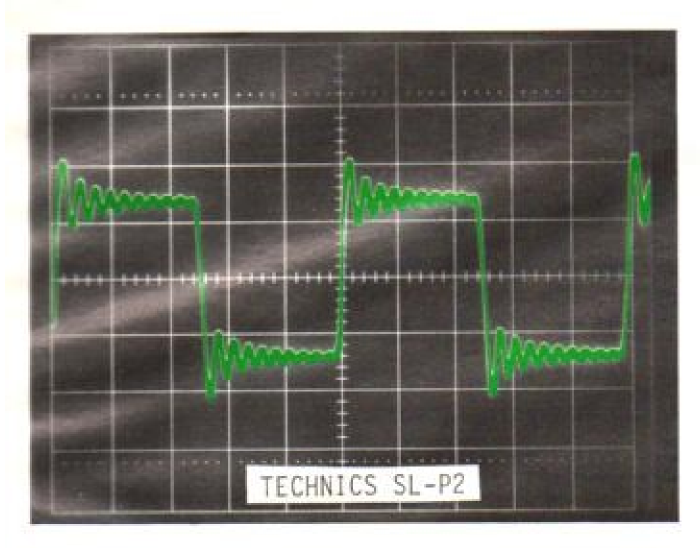


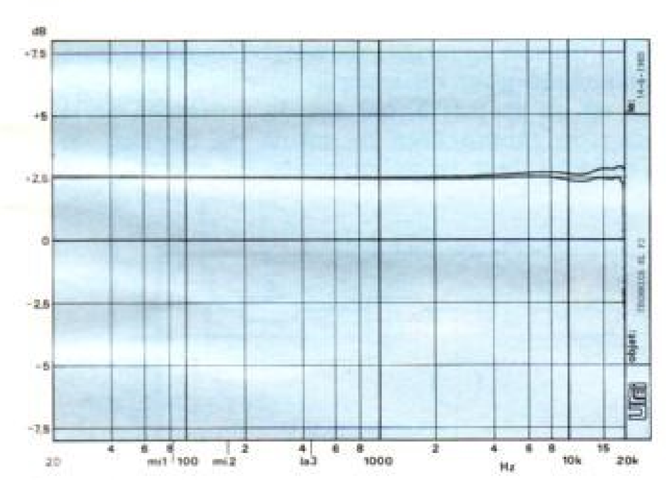
Photo 6. – Technique de fabrication mécanique de grande série, le châssis est en tôle d'acier, des pièces en matière plastique sont surmoulées.

LE LECTEUR DE DISQUES COMPAC

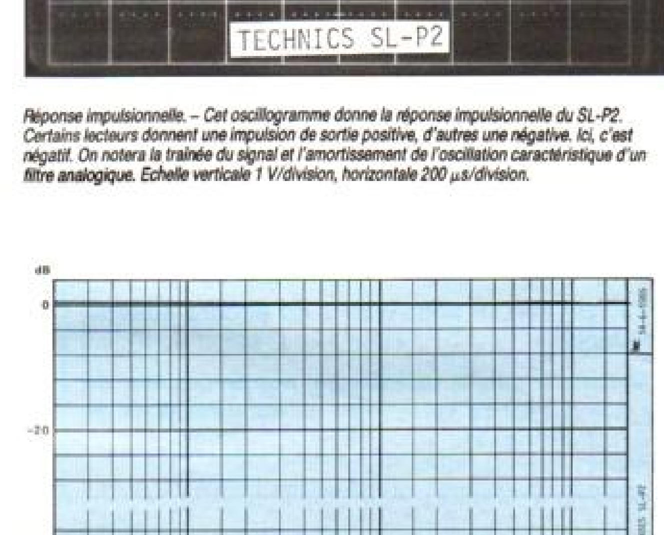


Réponse aux signaux rectangulaires. – Cette réponse est relevée en lisant un disque numérique portant une gravure de signaux rectangulaires. On notera ici qu'après chaque transition, le signal de sortie dépasse sa valeur théorique et revient assez lentement à sa valeur finale. L'oscillation visible ici a lieu à une fréquence supérieure à la limite des fréquences audibles. On constate ici que la pente des signaux est limitée par le filtre actif. Echelle verticale 2 V/division, horizontale 200 μs/div.

Réponse impulsionnelle. – Cet oscillogramme donne la réponse impulsionnelle du SL-P2. Certains lecteurs donnent une impulsion de sortie positive, d'autres une négative. Ici, c'est négatif. On notera la traînée du signal et l'amortissement de l'oscillation caractéristique d'un filtre analogique. Echelle verticale 1 V/division, horizontale 200 μs/division.



Courbe de réponse en fréquence. – Nous avons ici la courbe de réponse en fréquence du lecteur de CD Technics SL-P2. On note une très légère différence de niveau de sortie aux fréquences hautes, un canal remonte légèrement, moins d'un demi-décibel. On note que les deux canaux sortent, à 1 kHz, un niveau identique. Les ondulations de haut de bande ont une amplitude particulièrement réduite.



Courbe de diaphonie. – Nous changeons d'échelle avec cette courbe. On note ici l'absence quasi totale de remontée du signal de diaphonie aux fréquences hautes. Le signal que nous avons là est pratiquement celui de bruit de fond, avec une très légère influence du signal de diaphonie.

sans la moindre difficulté. Les corrections se font fort bien, on ne constate aucune coupure.
Le niveau de sortie des deux voies est identique, nous avons un tout petit peu moins de 7,8 dBm. L'impédance de sortie est de 600 Ω environ.
Le bruit de fond est de – 95,7 dBm pour le canal gauche et de – 95,2 dB pour le canal droit.
Le temps de montée est identique pour les deux canaux, nous avons mesuré la valeur « presque classique » de 26 μs.
Pour passer :
– d'une plage à la suivante, il faut environ 2,2 secondes ;
– d'un bout du disque à l'autre c'est un peu plus long : de 3,5 à 5 secondes environ.
Pour les signaux rectangulaires, la réponse impulsionnelle, la réponse en fréquence, la diaphonie.
Pour nos commentaires, veuillez vous reporter aux légendes des courbes et oscillogrammes.
Sachez tout de même que l'impulsion de sortie est négative et que les oscillations accompagnant la réponse aux signaux à transitoires sont tout à fait normales.

CONCLUSIONS

Le SL-P2 de Technics ne nous a pas déçus. Le constructeur a utilisé des techniques de fabrication de série, propres à faciliter la maintenance et à réduire les coûts. Nous avons apprécié la facilité d'emploi du lecteur et de la programmation, l'apport de la télécommande (un peu gadget mais très moderne). Les performances sont conformes à ce que l'on peut attendre aujourd'hui de ce type d'appareil. On se rend compte ici de l'amélioration sensible apportée au suivi du sillon et aux corrections des erreurs.

E. LEMERY

L'ELECTRONIQUE AUX EXAMENS

ENONCE

1° Un générateur de force électromotrice $e = E\sqrt{2} \sin \omega t$, de résistance interne $R_i = 1,2\ k\Omega$, débite dans un résistor de résistance R (fig. 1).

Calculer R pour qu'il y ait adaptation d'impédance.

2° Le résistor R est remplacé par un transformateur de rapport $m = N_2/N_1$ débitant sur un résistor $R_u = 4\ \Omega$ (fig. 2).

Calculer le rapport m pour qu'il y ait encore adaptation d'impédance.

3° Le générateur débite maintenant sur un résistor de résistance $R = 1,2\ k\Omega$ en série avec un condensateur de capacité $C = 1\ \mu F$ (fig. 3).

Quelle doit être la nature (résistive, inductive, capacitive) du dipôle à placer entre A et F pour qu'il y ait à nouveau adaptation d'impédance ? Calculer le (ou les) paramètre qui caractérise ce dipôle pour que cette adaptation soit réalisée à la fréquence f = 1 kHz.

(Baccalauréat F2 Amiens, Lille, Rennes)

N.D.L.R. – On voit apparaître dans cet énoncé le terme « résistor », créé pour différencier le composant – le résistor – de sa propriété, qui est de présenter de la résistance ; on rapprochera ce terme de résistor de celui de condensateur, lequel présente, lui, une certaine capacité.

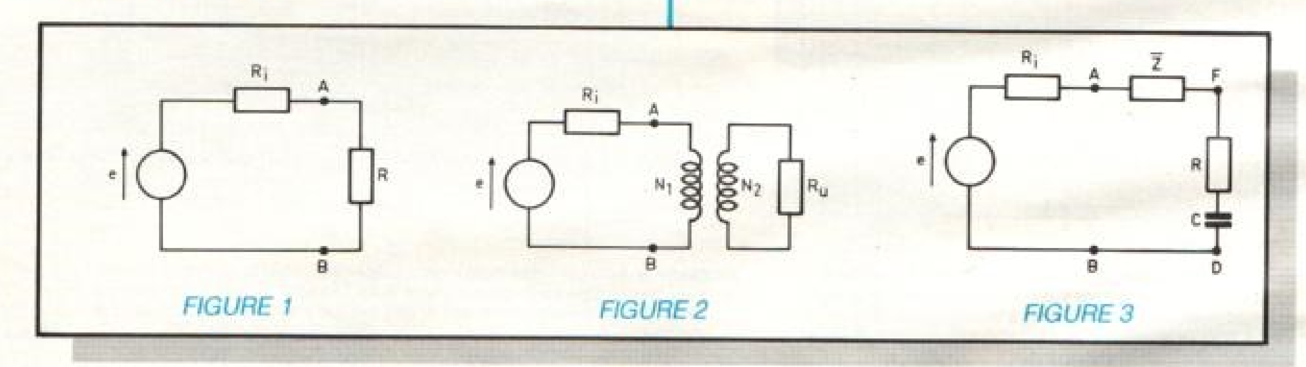


FIGURE 1 FIGURE 2 FIGURE 3

SOLUTION

QUESTION 1

Une charge est adaptée à un générateur quand la puissance qu'elle reçoit est maximale.

Le courant i circulant dans le circuit est :

$$i = \frac{e}{R_i + R}$$

et la différence du potentiel aux bornes du résistor R est alors :

$$v = R_i = \frac{R_e}{R_i + R}$$

A i et v correspondent respectivement les valeurs efficaces :



$i_{eff} = \frac{e_{eff}}{R_i + R} = \frac{E}{R_i + R}$

et $v_{eff} = \frac{RE}{R_i + R}$

puisque $e = E\sqrt{2} \sin \omega t$ et que les composants n'apportent aucun déphasage.

D'où la puissance P consommée dans la charge :

$$P = i_{eff} \cdot v_{eff} = \frac{RE^2}{(R_i + R)^2}$$

P sera maximum pour $dP/dR = 0$, soit pour :

$$E^2 \cdot \frac{(R_i + R)^2 - 2R(R_i + R)}{(R_i + R)^4} = 0$$

ce qui conduit à $R_i = R$.

dP/dR étant positif pour $R < R_i$ et négatif pour $R > R_i$, nous avons bien un maximum de la puissance dissipée dans R, égale, d'ailleurs, à celle dissipée dans R_i. A l'adaptation, nous avons un rendement de 50 % avec :

$$P_{max} = \frac{E^2}{4R^2} = \frac{E^2}{4R_i^2}$$

QUESTION 2

Pour qu'il y ait encore adaptation dans le cas de l'emploi d'un transformateur de rapport $m = N_2/N_1$, il suffit que ce transformateur ramène à son primaire une résistance telle que (fig. 4) :

$$R = \frac{R_u}{m^2}$$

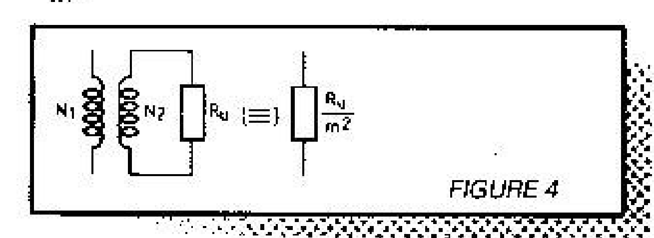


FIGURE 4

Application numérique :
$R = 1{,}2\ k\Omega$; $R_u = 4\ \Omega$, d'où :

$$m = \sqrt{\frac{4}{1\,200}} \simeq 0{,}058$$

QUESTION 3

Soit $\overline{Z} = R' + j\,X'$ l'impédance du dipôle mis en série dans le circuit :

$$\overline{I} = \frac{E \cdot \sqrt{2}}{R_i + R + \overline{Z} + \frac{1}{jC\omega}}$$

La puissance moyenne P fournie à la charge est alors :

$$P = \frac{1}{2} R I^2 = \frac{1}{2} R |I|^2$$

$$P = \frac{RE^2}{(R_i + R + R')^2 + \left(X' - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$$

P sera maximum quand le dénominateur sera minimum et donc quand

$$\left(X' - \frac{1}{C\omega}\right)^2 = 0$$

puisque les expressions de X' et $1/C\omega$ ne figurent pas au numérateur, ce qui entraîne :

$$X' = \frac{1}{C\omega}$$

Autrement dit, la réactance X' est positive et, donc, inductive. La puissance moyenne fournie à la charge est alors :

$$P = \frac{RE^2}{(R_i + R + R')}$$

D'après ce qui a été vu Question 1, la puissance maximale fournie à la charge est obtenue quand $R_i + R' = R$ et est alors égale à :

$$P = \frac{E^2}{4(R_i + R')^2} = \frac{E^2}{4R^2}$$

Nous pouvons parvenir, R_i étant fixé, à une plus grande valeur de P en faisant $R' = 0$, ce qu'impose d'ailleurs l'énoncé en faisant $R_i = R$. L'impédance Z se réduit alors à une inductance pure L.

Application numérique :

$X' = \frac{1}{C\omega} = L\omega$;

$f = \frac{\omega}{2\pi} = 1\ kHz$;

$C = 1\ \mu F$

d'où : $L = \frac{1}{C\omega^2} \simeq 25\ mH$;

$R = R_i = 1{,}2\ k\Omega$.

Remarque :
Question 2 : nous avons admis comme résultat connu que $R = R_u/m^2$. Cette relation peut se démontrer comme suit (fig. 5) :

$\frac{v_2}{v_1} = -m$ et $\frac{i_1}{i_2} = -m$; (1) et (2)

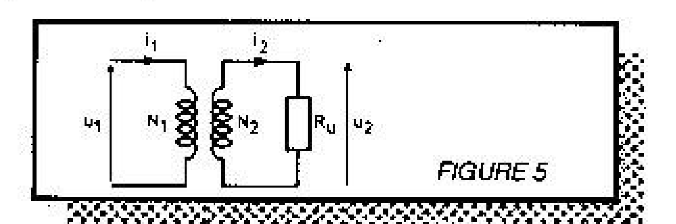


FIGURE 5

Si le transformateur est fermé sur une résistance R_u, nous avons aussi :

$v_2 = R_u \cdot i_2$ (3)

et, compte tenu des relations précédentes (1) et (2) :

$v_2 = -m\,v_1$ et $i_2 = -\frac{i_1}{m}$

valeurs que nous portons dans (3), d'où :

$$v_1 = \frac{R_u}{m^2}\, i_1$$

Vue du primaire, la charge R_u est donc équivalente à un résistor de valeur R_u/m^2.

Ch. PANNEL

NOUVEAUTE

RADIO

GUIDE RADIO TELE
Toutes les fréquences
B. Fighiera et P. Gueulle

Nouvelle édition entièrement remaniée. Répartition des fréquences AM-FM – Téléviseurs multistandards – TV par câble – L'essor des radios libres – A l'écoute du monde – Les fréquences radiomaritimes.
Format 12 × 21.
79 F port compris.

WORLD RADIO TV HANDBOOK

Ce guide permet aux auditeurs de la radio internationale d'obtenir le maximum de satisfactions de leur récepteur – Répertoire complet des ondes courtes, grandes ondes et ondes moyennes – Graphiques et tables d'horaires du monde – Organisations internationales – Clubs et fédérations – Activité solaire, etc. Edition annuelle.
Format 14,4 × 22,5.
250 F port compris.

COURS MODERNE DE RADIOELECTRONIQUE
R.-A. Raffin (F3AV)

Initiation à la radiotechnique et à l'électronique – Principes fondamentaux d'électricité – Résistances, potentiomètres – Accumulateurs, piles – Magnétisme et électromagnétisme – Courant alternatif – Condensateurs – Ondes sonores – Emission réception – Détection – Tube de radio – Redressement du courant alternatif – Semiconducteurs, Transistors – Fonctions amplificatrice et oscillatrice, etc.
424 pages. Format 15 × 21.
180 F port compris.

APPRENEZ LA RADIO
en réalisant des récepteurs simples
B. Fighiera

Cet ouvrage permet d'acquérir les notions théoriques indispensables et de réaliser soi-même quelques montages pratiques en apprenant le rôle des différents éléments constitutifs – Récepteur PO-GO – Récepteur réaction à 4 transistors – Récepteur OC 40 à 80 mètres – VHF à 3 transistors – Ensemble de télécommande simple (72 MHz).
112 pages. Format 15 × 21.
64 F port compris.

CONSTRUISEZ VOS RECEPTEURS TOUTES GAMMES
B. Fighiera

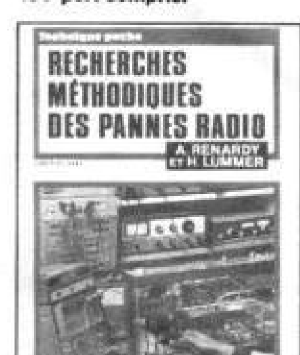
Ouvrage essentiellement pratique sur la construction de radiorécepteurs et circuits auxiliaires – Amplificateurs pour écoute au casque et sur haut-parleur – Préamplificateur d'antenne – Tuner grandes ondes – Récepteurs réflex à deux transistors, PO-GO-OC, à accord électronique, VHF à FET, VHF avec préampli et ampli...
152 pages. Format 15 × 21.
68 F port compris.

REALISEZ VOS RECEPTEURS EN CIRCUITS INTEGRES
P. Gueulle

Une utilisation de circuits intégrés peu coûteux et très courants, qui, judicieusement combinés, permettent de réaliser toute une gamme d'excellents récepteurs aussi simplement que n'importe quel amplificateur basse fréquence – Récepteurs FM et AM – Récepteurs « télécommunications » – Alimentations – Montages BF – Montages de décodage – Montages d'accord...
160 pages. Format 15 × 21.
68 F port compris.

RECHERCHES METHODIQUES DES PANNES RADIO
A. Renardy

Analyse des tensions et courants – Les résistances – Signal injection et tracing – Recherche des défauts à l'aide d'un oscilloscope. Principes et méthode.
104 pages. Technique Poche n° 9.
49 F port compris.



TELEVISION VIDEO

LA TELEVISION EN RELIEF 3 DTV
M. Chauvierre

Cet ouvrage fait le point sur cette technique et passe en revue toutes les solutions – Les systèmes stéréoscopiques – Les systèmes auto-stéréoscopiques – L'holographie – Le relief intégral et la télévision – Le relief réel.
96 pages. Format 15 × 21.
71 F port compris.

100 PANNES TV
P. Duranton

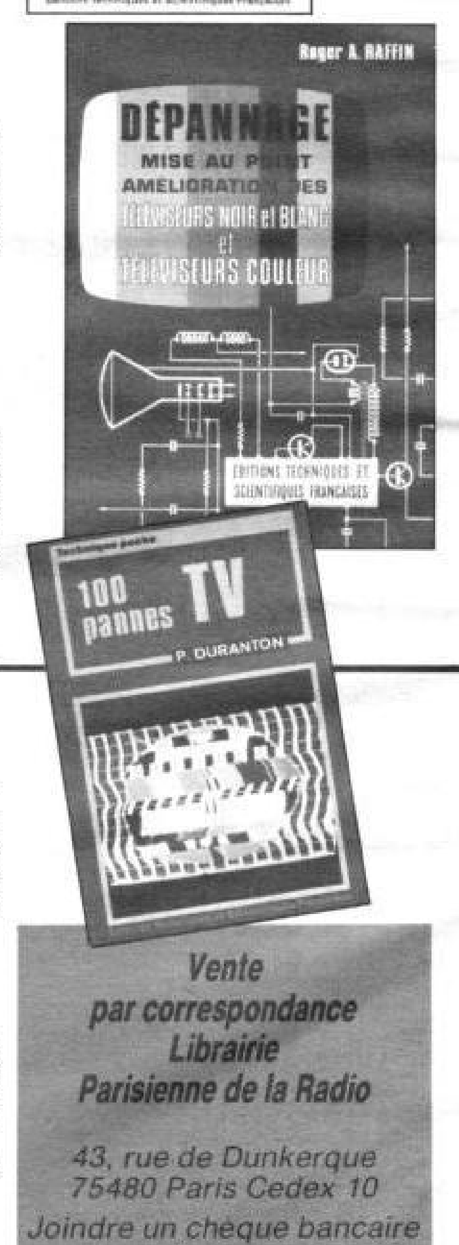
Sous forme de fiches, cet ouvrage est un catalogue des 100 pannes les plus fréquentes, représentées telles qu'elles apparaissent sur votre écran. Il énumère les causes probables pour les téléviseurs noir et blanc et couleurs.
128 pages. Technique Poche n° 40
49 F port compris.

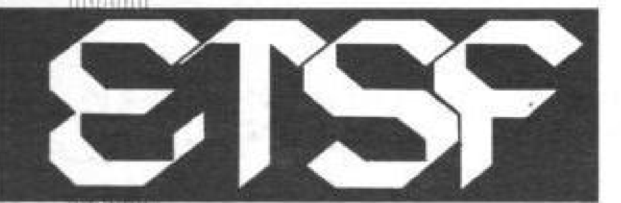
DEPANNAGE DES TELEVISEURS NOIR ET BLANC ET COULEUR
R.A. Raffin

Généralités et équipement de l'atelier – Travaux chez le client – Autopsie succincte – Pratique du dépannage – Pannes de la section « son » et de la section « vision » – Mise au point et alignement – Réceptions difficiles – Dépannage et mise au point des téléviseurs couleur en Secam – La télévision par satellite.
432 pages. Format 15 × 21.
140 F port compris.

LA VIDEO ET SES MILLE VISAGES
JVC

Un coffret de 5 livrets pour entrer dans le monde de la vidéo – 1. Les bases techniques et artistiques de la vidéo – 2. Soyez votre propre réalisateur – 3. Améliorez vos réalisations – 4. Les applications de la vidéo – 5. Compléments pratiques et lexique.
Les 5 volumes sous coffret, format cassette VHS 10,5 × 19.
384 pages. Format 15 × 21.
70 F port compris.





catalogue disponible
chez votre libraire

Vente par correspondance Librairie Parisienne de la Radio

43, rue de Dunkerque
75480 Paris Cedex 10
Joindre un chèque bancaire ou postal à la commande
Prix port compris